

2)特許協力条約に基づいて公開された国際出

10 Rec'd

14 JUL 2004

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年6月10日 (10.06.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/049059 A1

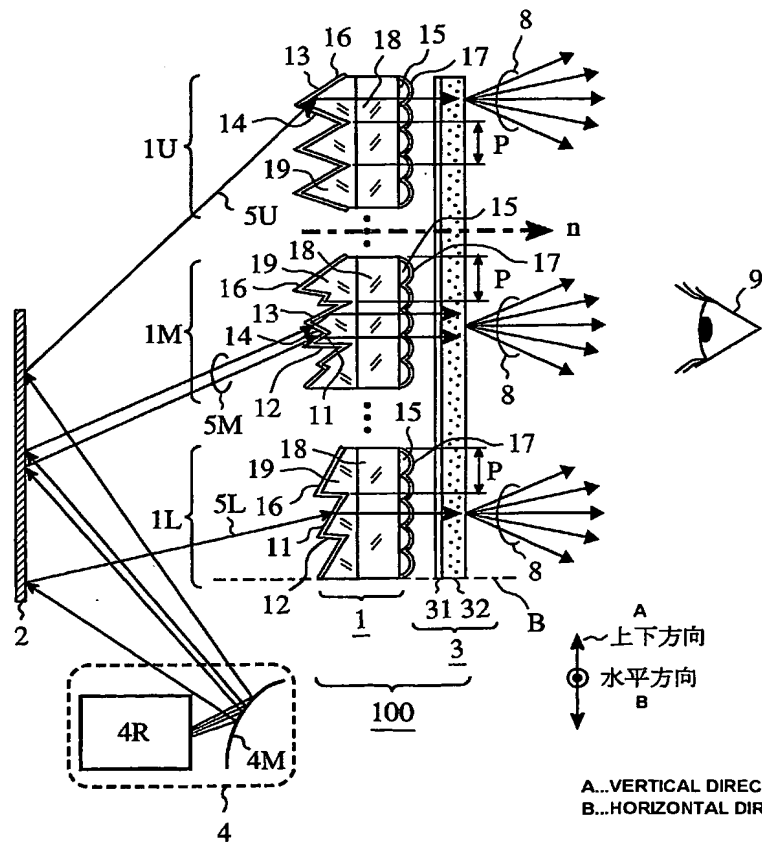
- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G03B 21/62, 21/10  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2002/012335  
(22) 国際出願日: 2002年11月26日 (26.11.2002)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 浩志

(SUZUKI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 遠藤 貴雄 (ENDO, Takao) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 鹿間 信介 (SHIKAMA, Shinsuke) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 和高 修三 (WADAKA, Shuso) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 寺本 浩平 (TERAMOTO, Kohei) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小島 邦子 (KOJIMA, Kuniko) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 津田 樹一 (TSUDA, Shigekazu) [JP/JP]; 〒

[続葉有]

(54) Title: TRANSPARENT SCREEN AND PROJECTION DISPLAY APPARATUS

(54) 発明の名称: 透過型スクリーンおよび投写型表示装置



(57) Abstract: A transparent screen includes a refraction total reflection panel of Fresnel lens shape having a saw-toothed plane of incidence where a projection light is incident and a plane of output from where the projection light goes out and an image formation display panel where an image is formed from the light incoming from the refraction total reflection panel so as to obtain a projected image. The plane of incidence of the refraction total reflection panel has a plurality of refraction slopes for refracting and advancing the projected light, a plurality of transparent slopes for transmitting the projected light, and a total reflection plane for reflecting the light which has transmitted through the transparent slopes, which are coaxially formed. The refraction total reflection panel is formed from a transparent material in which scattered particles are not dispersed.

[続葉有]



100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号三  
菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, SE, SK, TR).

(74) 代理人: 田澤 博昭, 外(TAZAWA, Hiroaki et al.); 〒  
100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号大  
東ビル7階 Tokyo (JP).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CA, CN, JP, KR, US.

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

透過型スクリーンは、投写光が入射する鋸歯状の入射面と投写光が出射する出射面とを有するフレネルレンズ状の屈折全反射板と、屈折全反射板から出射した光を結像して投写画像を得る結像表示板とを備える。屈折全反射板の入射面には、投写光を屈折して出射面に向けて進行させる複数の屈折斜面と、投写光を透過する複数の透過斜面と、透過斜面を透過した光を反射して出射面に向けて進行させる全反射斜面とが、同心円上に形成されている。屈折全反射板は散乱粒子が分散されていない透明材料から形成されている。

## 明 細 書

## 透過型スクリーンおよび投写型表示装置

## 技術分野

この発明は、透過型スクリーンおよびこれを用いた投写型表示装置に関するものである。

## 背景技術

同心円状の多数の輪体が形成されたフレネルレンズを一枚の凸レンズとして用い、フレネルレンズから出射した光束を結像表示板に結像して画像を得る透過型スクリーンが開発されている。例えば、国際特許公開公報W O 0 2 / 2 7 3 9 9号には、投写光を屈折する部分と全反射する部分とを有する屈折全反射板（フレネルレンズ）と、屈折全反射板から出射した光を結像して投写画像を得る結像表示板とを備えた透過型スクリーンが記載されている。

国際特許公開公報W O 0 2 / 2 7 3 9 9号に開示された屈折全反射板の一つは、投写光側の面に多数の斜面が形成されている。投写光を屈折する部分では屈折斜面が投写光を屈折させて、結像表示板に向けて進行させる。一方、投写光を全反射する部分では、投写光が透過斜面を透過して一旦フレネルレンズの内部に進入し、透過斜面の真上に隣接する全反射斜面で反射して結像表示板に向けて進行させられる。全反射斜面は、フレネルレンズの内部を進行してくる光をフレネルレンズの内部に反射するようになっている。フレネルレンズ中には弱い散乱特性を示す散乱粒子が分散されており、この散乱特性と、結像表示板が有する散乱特性との組合せで表示画像光の視野角が主に決定されていた。

また、“Shikama, S. et al., Optical System of Ultra-Thin Rear Projector Equipped with Refractive-Reflective Projection Optics, SID2002 Digest, 46.2, (2002)”は、この種の透過型スクリーンを用いた投写型表示装置を開示する。これらの文献の記載内容は、ここで言及することにより、この出願の開示の一部をなす。

しかし、上記の屈折全反射板を用いた透過型スクリーンでは、正規の投写画像表示に寄与する有効光束以外に、妨害光が視認されることが本願発明者の実験および光線追跡シミュレーションの双方により見出され、高品位な画像表示を実現するためにこれらの現象を改善することが求められていた。例えば、投写光を全反射する部分では、投写光の大部分が透過斜面を透過してフレネルレンズの内部に進入するべきであるが、投写光の一部が透過斜面で反射し、これが予期せぬ経路を通過して下方向ゴースト光となって観測者に視認される。また、投写光を屈折する部分では屈折斜面が投写光を屈折させて、結像表示板に向けて進行させるが、屈折斜面の直下に隣接する無効ファセット面にも光が進入することがあり、これが予期せぬ経路を通過して上方向ゴースト光または二重像光となって観測者に視認される。

#### 発明の開示

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、妨害光を低減し、高品位な投写画像を提供できる屈折全反射板透過型スクリーンおよびこれを用いた投写型表示装置を提供することを目的とする。

この発明に係る屈折全反射板透過型スクリーンは、投写光が入射する鋸歯状の入射面と、投写光が出射する出射面とを有するフレネルレンズ状の屈折全反射板と、前記屈折全反射板から出射した光を結像して投写画像を得る結像表示板とを備え、前記屈折全反射板の入射面には、投写

光を屈折して前記出射面に向けて進行させる複数の屈折斜面と、投写光を透過する複数の透過斜面と、前記透過斜面を透過した光を反射して前記出射面に向けて進行させる全反射斜面とが、同心円上に形成されており、前記屈折全反射板は散乱粒子が分散されていない透明材料から形成されているものである。このことによって、散乱粒子が分散されていない透明材料から屈折全反射板が形成されているので、屈折全反射板の出射面で反射する光束について拡散反射光の発生を防止できるため妨害光の強度を低減できる。

この発明に係る投写型表示装置は、進行するにつれて拡大する投写光束を発する投写光学系と、前述したこの発明に係る透過型スクリーンと、前記投写光学系からの投写光束を前記透過型スクリーンに向けて反射する平面ミラーとを備え、前記投写光学系は前記透過型スクリーンおよび前記平面ミラーの間でかつ下方に配置されているものである。このことによって、この発明に係る透過型スクリーンとの相乗効果で妨害光の影響を低減することができる。また投写型表示装置を薄型にすることができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の実施の形態1に係る透過型スクリーンを備えた投写型表示装置を示す概略図である。

第2図は、この発明に係る透過型スクリーンを裏面から見た斜視図である。

第3図は、比較例の透過型スクリーンの縦断面図である。

第4図は、第3図の透過型スクリーンにおいて下方向ゴースト光が発生するメカニズムを示す図である。

第5図は、第3図の透過型スクリーンにおいて、上方向ゴースト光、

ならびに二重像光が発生するメカニズムを示す図である。

第 6 図 A は、この発明の実施の形態 1 による透過型スクリーンの効果を確認するための実験結果を示す図表である。

第 6 図 B は、この実験に用いた屈折全反射板の作成条件を示す図表である。

第 6 図 C は、この実験の測定条件を示す図表である。

第 7 図 A および第 7 図 B は、この発明の実施の形態 1 による透過型スクリーンの効果を実証する写真に基づく図である。

第 8 図 A は、比較例による透過型スクリーンに表示した画像を撮影した写真に基づく図である。

第 8 図 B は、透過型スクリーンに表示した改善された画像を撮影した写真に基づく図である。

第 8 図 C は、この発明の実施の形態 1 による透過型スクリーンに表示した画像を撮影した写真に基づく図である。

第 9 図は、この発明の実施の形態 2 に係る透過型スクリーン 100 を示す縦断面図である。

第 10 図は、実施の形態 2 による好適な屈折全反射板の設計値を示す線図である。

第 11 図は、この発明の実施の形態 3 に係る透過型スクリーンの屈折全反射板を光の出射面側から見た斜視図である。

第 12 図は、この発明の実施の形態 4 に係る透過型スクリーンを備えた投写型表示装置を示す概略図である。

第 13 図は、実施の形態 4 による効果を説明するための図である。

第 14 図は、この発明が応用される他の配置の投写型表示装置を示す概略図であり、実施の形態 4 による効果を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態 1.

第 1 図は、この発明の実施の形態 1 に係る透過型スクリーン 100 を備えた投写型表示装置を示す概略図である。第 1 図に示すように、この投写型表示装置は、透過型スクリーン 100、平面ミラー 2、および投写光学系 4 を備える。また、第 2 図は透過型スクリーン 100 を裏面から見た斜視図であり、この図では平面ミラー 2 および投写光学系 4 の図示が省略されている。第 2 図に示された透過型スクリーン 100 の縦方向を通る中心線 A-A を含む縦断面が第 1 図に示されている。

平板状の平面ミラー 2 とほぼ平板状の透過型スクリーン 100 は垂直に立てられており、互いに平行に配置されている。投写光学系 4 は、平面視して平面ミラー 2 と透過型スクリーン 100 の間の位置で、かつ下方に配置されている。投写光学系 4 は、光源を有する屈折光学系 4 R と、屈折光学系 4 R から出射した光束を反射する凸面ミラー 4 M を有する。凸面ミラー 4 M の表面で反射した光束は、凸面ミラー 4 M の湾曲のために進行するにつれて拡大され、平面ミラー 2 に向けて斜め上方に進行させられる。平面ミラー 2 の反射面は透過型スクリーン 100 に対面しており、投写光学系 4 から出射した光を透過型スクリーン 100 に向けて斜め上方に反射する。透過型スクリーン 100 に向けて進行する投写光束は、透過型スクリーン 100 の上部に入射する投写光 5 L と、中央部に入射する投写光 5 M と、下部に入射する投写光 5 U に便宜的に分類される。図に示すように、投写光学系 4 を平面ミラー 2 と透過型スクリーン 100 との間かつ下方に配置することによって、投写型表示装置（リアプロジェクタ）の厚みを低減することが可能である。

第2図に示すように、透過型スクリーン100は、矩形の屈折全反射板1と、これにほぼ同形同大の矩形の結像表示板3を備える。屈折全反射板1は、フレネルレンズ状であって、平面ミラー2から進行する光が入射する側に同心円状の多数の輪体が形成され（第1図の断面図では鋸歯状になっている）、その反対の面が平面状である。屈折全反射板1に形成された鋸歯状の輪体の共通中心軸線B（第1図）は、屈折全反射板1の下辺近傍に配置されている。

このような鋸歯状の入射面を持つ屈折全反射板1の全体は、ガラスまたはアクリルなどの透明材料によって形成してもよい。ただし、鋸歯構造の成形の困難性に鑑みて、平板状の第1の透明基板18の片面に、第1の透明基板18とは別の材料で鋸歯構造体（屈折全反射構造体）19を形成すると好適である。このようにすれば大量生産が容易である。例えば、アクリルで平板状の第1の透明基板18を形成した場合には、紫外線（UV）硬化樹脂またはその他の樹脂で第1の透明基板18の片面に鋸歯構造体19を形成することができる。第1の透明基板18と鋸歯構造体19の屈折率はできる限り近似していると好ましい。透明基板18をアクリルにて形成するのであれば、透明基板18の入手または製造が容易かつ安価ですみ、第1の透明基板18を軽量にすることができる。第1の透明基板18をガラスにて形成するのであれば、透明基板18の入手または製造が容易かつ安価ですみ、平面性に優れた第1の透明基板18を形成できる。

第1図に示すように、屈折全反射板1において、平面ミラー2からの光が入射する鋸歯状の面は、入射する可視光線の反射率を低減するための反射低減コーティング層16で被覆されている。反射低減コーティング層16は単独の層からなる単層コーティングでもよいし、二層からなる二層コーティングであってもよい。単層コーティングの場合には、反



射低減コーティング層 16 は屈折全反射板 1 の材料の屈折率より低屈折率の材料により形成されると好ましい。例えばガラスが屈折全反射板 1 の材料である場合には、MgF を反射低減コーティング層 16 の材料として選択しうるが、反射低減コーティング層 16 の材料はこれには限定されない。

二層コーティングの場合には、反射低減コーティング層 16 は屈折全反射板 1 上に被覆され屈折全反射板 1 の屈折率より高屈折率の材料から形成された第 1 層と、第 1 層上に被覆され屈折全反射板 1 の屈折率より低屈折率の材料から形成された第 2 層を有すると好ましい。例えばガラスが屈折全反射板 1 の材料である場合には、第 1 層の材料として MgF または  $Al_2O_3$  を選択でき、第 2 層の材料として  $MgF_2$  を選択できるが、第 1 層および第 2 層の材料はこれらに限定されない。

また、屈折全反射板 1 の光が出射する面には、複数のシリンドリカルレンズのアレイからなる第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 が配置されている。第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 を構成する個々のシリンドリカルレンズは、円柱または楕円柱をその軸線に平行な平面で切断した形状を有しており、好ましくは互いに同形同大である。各シリンドリカルレンズは、その平面が屈折全反射板 1 に接触して固着した状態で、水平方向（第 1 図の紙面の垂直方向）に延びている。これらのシリンドリカルレンズは上下方向に沿って周期的に並べられているので、第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 の右方の光の出射面は、上下方向に周期性をもって畝っている。従って、屈折全反射板 1 から出射した光は、個々のシリンドリカルレンズにより上下方向に拡散される。

第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 は透明材料によって形成されている。成形の困難性に鑑みて、好ましくは、平板状の第 1 の透明基板 18 の片面に、第 1 の透明基板 18 とは別の材料で第 1 のレンチキュラーレ

ンズ部 15 を形成すると好適である。このようにすれば大量生産が容易である。例えば、アクリルで平板状の第 1 の透明基板 18 を形成した場合には、UV 硬化樹脂またはその他の樹脂で第 1 の透明基板 18 の片面に第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 を形成することができる。第 1 の透明基板 18 と第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 の屈折率はできる限り近似していると好ましい。

第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 の光が出射する面は、反射低減コーティング層 17 で被覆されている。この反射低減コーティング層 17 は、図の右方すなわち屈折全反射板 1 の外側から第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 に入射する可視光線の反射率を低減する。反射低減コーティング層 17 は単独の層からなる単層コーティングでもよいし、二層からなる二層コーティングであってもよい。単層コーティングの場合には、反射低減コーティング層 17 は第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 の材料の屈折率より低屈折率の材料により形成されると好ましい。二層コーティングの場合には、反射低減コーティング層 17 は第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 上に被覆され第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 の屈折率より高屈折率の材料から形成された第 1 層と、第 1 層上に被覆され第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 の屈折率より低屈折率の材料から形成された第 2 層を有すると好ましい。

なお、この発明の別の実施の形態として、第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 を設けずに、屈折全反射板 1 の光が出射する平面に直接反射低減コーティング層 17 を設けるようにしてもよい。ただし、後述するように二重像光の低減のためには、この実施の形態 1 のように、第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 を設けるのが好ましい。

結像表示板 3 は、屈折全反射板 1 の出射面に平行に配置された平板状の第 2 の透明基板 32 と、第 2 のレンチキュラーレンズ部 31 を有する

。第 2 の透明基板 3 2 の光が入射する面には、複数のシリンドリカルレンズのアレイからなる第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 が配置されている。第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 を構成する個々のシリンドリカルレンズは、円柱または楕円柱をその軸線に平行な平面で切断した形状を有しており、好ましくは互いに同形同大である。各シリンドリカルレンズは、その平面が第 2 の透明基板 3 2 に接触して固着した状態で、上下方向に延びている。これらのシリンドリカルレンズは水平方向に沿って周期的に並べられているので、第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 の右方の光の出射面は、水平方向に周期性をもって畝っている。従って、第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 から出射した光は、個々のシリンドリカルレンズにより水平方向に拡散される。すなわち第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 は、表示画像光の配向特性を制御する。

第 2 の透明基板 3 2 および第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 は、ガラスまたはアクリルなどの透明材料によって一体に形成してもよい。ただし、鋸歯構造の成形の困難性に鑑みて、平板状の第 2 の透明基板 3 2 の片面に、第 2 の透明基板 3 2 とは別の材料で鋸歯構造を形成すると好適である。このようにすれば大量生産が容易である。例えば、アクリルで平板状の第 2 の透明基板 3 2 を形成した場合には、UV 硬化樹脂またはその他の樹脂で第 2 の透明基板 3 2 の片面に第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 を形成することができる。第 2 の透明基板 3 2 と第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 の屈折率はできる限り近似していると好ましい。

透明基板 3 2 の内部もしくは表面近傍には、公知の材料よりなる散乱粒子が分散されており、散乱粒子のために第 2 の透明基板 3 2 は拡散板として作用して投写画像を結像させる。

次にこの実施の形態における屈折全反射板 1 の形状をより具体的に説

明する。屈折全反射板 1 の下部（鋸歯状の輪体の共通中心軸線 B に近い内側部分）は屈折領域 1 L で構成され、中央部は屈折・全反射領域 1 M で構成され、上部（共通中心軸線 B から遠い外側部分）は全反射領域 1 U で構成されている。これら各領域 1 L, 1 M, 1 U の間には連続して鋸歯構造が形成されているが、第 1 図では理解を容易にするため各領域 1 L, 1 M, 1 U を部分的に省略して描画している。投写光学系 4 の屈折光学系 4 R を出射した投写光束は凸面ミラー 4 M で反射された後、平面ミラー 2 で反射され、屈折全反射板 1 の下部の屈折領域 1 L に入射する投写光 5 L、屈折・全反射領域 1 M に入射する投写光 5 M、全反射領域 1 U に入射する投写光 5 U として透過型スクリーン 100 に入射する。

屈折全反射板 1 の内側部分の屈折領域 1 L は、複数の屈折斜面 11 と、屈折斜面 11 に隣接する複数の無効ファセット面 12 を有する。屈折斜面 11 と無効ファセット面 12 は周期 P をもって交互に並んでいる。屈折斜面 11 と無効ファセット面 12 は屈折全反射板 1 に形成された鋸歯状の輪体を構成する。輪体の共通中心軸線 B に対して、屈折斜面 11 は傾斜しており入射側に収束する円錐台の斜面状の輪郭を有するが、無効ファセット面 12 は平行であり円柱状の輪郭を有する。投写光学系 4 より出射した投写光 5 L は屈折斜面 11 で屈折され、法線 n（透過型スクリーン 100 を構成する屈折全反射板 1, 結像表示板 3 に共通の法線）の方向に沿って屈折全反射板 1 の内部を進行させられる。従って、屈折斜面 11 は外部からの光を屈折して屈折全反射板 1 の内部に導入可能である。

屈折全反射板 1 の外側部分の全反射領域 1 U は、複数の全反射斜面 13 と、全反射斜面 13 に隣接する複数の透過斜面 14 を有する。全反射斜面 13 と透過斜面 14 は、上記と同じ周期 P をもって交互に並んでい

る。全反射斜面 1 3 および透過斜面 1 4 も屈折全反射板 1 に形成された鋸歯状の輪体を構成する。輪体の共通中心軸線 B に対して、全反射斜面 1 3 は傾斜しており入射側に収束する円錐台の斜面状の輪郭を有するが、透過斜面 1 4 は傾斜しており出射側に収束する円錐台の斜面状の輪郭を有する。投写光学系 4 より出射して透過斜面 1 4 に入射する投写光 5 U は、透過斜面 1 4 で屈折された後に全反射斜面 1 3 で反射されて、法線 n 方向に沿って屈折全反射板 1 の内部を進行させられる。従って、透過斜面 1 4 は外部からの光を屈折して屈折全反射板 1 の内部に導入可能であるのに対して、全反射斜面 1 3 は屈折全反射板 1 の内部からの光を屈折全反射板 1 の内部に向けて反射することが可能である。

屈折・全反射領域 1 M は、複数の屈折斜面 1 1 と、複数の無効ファセット面 1 2 と、複数の透過斜面 1 4 と、複数の全反射斜面 1 3 とを有する。一つの屈折斜面 1 1 と無効ファセット面 1 2 と透過斜面 1 4 と全反射斜面 1 3 は、一組の複合構造を構成する。各複合構造においては、全反射斜面 1 3 の直ぐ内側に隣接して透過斜面 1 4 が形成され、透過斜面 1 4 の直ぐ内側に隣接して屈折斜面 1 1 が形成され、屈折斜面 1 1 の直ぐ内側に隣接して無効ファセット面 1 2 が形成されている。無効ファセット面 1 2 の直ぐ内側には他の組の複合構造の全反射斜面 1 3 が形成されている。このようにして、屈折・全反射領域 1 M では、上記と同じ周期 P をもって複合構造が連続的に並んでいる。

投写光学系 4 より出射して屈折・全反射領域 1 M の屈折斜面 1 1 に入射する投写光 5 M は屈折斜面 1 1 で屈折されて、法線 n の方向に沿って屈折全反射板 1 の内部を進行させられる。また、投写光学系 4 より出射して透過斜面 1 4 に入射する投写光 5 M は、透過斜面 1 4 で屈折された後に全反射斜面 1 3 で反射されて、法線 n 方向に沿って屈折全反射板 1 の内部を進行させられる。屈折・全反射領域 1 M における屈折斜面 1 1

および無効ファセット面 1 2 は、屈折領域 1 L における屈折斜面 1 1 および無効ファセット面 1 2 と同様の形状および機能を有する。一方、屈折・全反射領域 1 M における全反射斜面 1 3 および透過斜面 1 4 は、全反射領域 1 U における全反射斜面 1 3 および透過斜面 1 4 と同様の形状および機能を有する。屈折・全反射領域 1 M においては、下部または内側部分では、屈折斜面 1 1 および無効ファセット面 1 2 の割合が、全反射斜面 1 3 および透過斜面 1 4 の割合よりも大きく、上部または外側部分では、全反射斜面 1 3 および透過斜面 1 4 の割合が、屈折斜面 1 1 および無効ファセット面 1 2 の割合よりも大きい。すなわち、屈折・全反射領域 1 M の下部または内側部分は屈折領域 1 L に近似した形状を有するが、屈折・全反射領域 1 M の上部または外側部分は全反射領域 1 U に近似した形状を有する。

屈折全反射板 1 の体積中には、散乱を引き起こす粒子が分散されていないか、できる限り排除されている。従って、屈折全反射板 1（第 1 の透明基板 1 8 を含む）の内部に導入された投写光 5 L，5 M，5 U は法線  $n$  の方向に沿って屈折全反射板 1 の内部を進行する。

屈折全反射板 1 を出射した光は、第 1 のレンチキュラーレンズ部 1 5 がある場合には第 1 のレンチキュラーレンズ部 1 5 で上下方向に拡散される。さらに出射光は、第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 で水平方向に拡散され、第 2 の透明基板 3 2 の散乱粒子のために拡散されて表示画像光 8 として観測者 9 に視認される。

次に、以上のようにして構成されたこの発明の実施の形態 1 に係る透過型スクリーンの効果を説明する。

比較例として、第 3 図から第 5 図に示す透過型スクリーン 1 0 0 を説明する。これらの図に示すように、この比較例の透過型スクリーン 1 0 0 では、屈折全反射板 1 には、第 1 図に示す反射低減コーティング層 1

6、第1のレンチキュラーレンズ部15および反射低減コーティング層17が設けられていない。また、屈折全反射板1の体積中には弱い散乱特性を示す散乱粒子が分散されており、この散乱特性と透明基板32の散乱特性との組合せで表示画像光8の上下方向の視野角が主に決定されている。

第4図を参照し、比較例による下方向ゴースト光の発生メカニズムにつき説明する。投写光学系4から出射して平面ミラー2で反射した光束のうち、透過型スクリーン100の中央の屈折・全反射領域1Mに入射する投写光5Mの大部分は、前述したように、屈折斜面11で屈折されるか、もしくは透過斜面14による屈折と全反射斜面13による反射により、法線nに平行な正規の投写光5MPとして結像表示板3に入射し、適当な配光特性を有する投写画像光8になる。ただし、屈折全反射板1の体積中には散乱粒子が分散されているので、屈折全反射板1の出射側平面1Rで一部の光束が反射される。これらの反射光束は拡散反射光5MDとしてやや斜め上方に向けて進行し、屈折全反射板1の入射側の面を再度透過した後、平面ミラー2で反射され、屈折全反射板1の下部または内側部分の屈折領域1Lに入射し、屈折斜面11を透過し、無効ファセット面12で反射されて、正規の画像光8よりも下部の位置の下方向ゴースト光5MDSとなる。

また、第4図に示すように、屈折・全反射領域1Mに入射した投写光5Mのうち、透過斜面14で反射した光線5MRは屈折全反射板1に再入射して出射側平面1Rで反射され、屈折全反射板1より出射して平面ミラー2で反射し、屈折全反射板1の下部または内側部分の屈折領域1Lに入射し、屈折斜面11を透過し、無効ファセット面12で反射されて、正規の画像光8よりも下部の位置の下方向ゴースト光5MRSとなる。

下方向ゴースト光 5 M D S , 5 M R S は正規の画像光 8 よりも透過型スクリーン 1 0 0 で下方向に現れ、表示画像を鑑賞する際の妨害光となる。また、第 2 図に示したように、屈折全反射板 1 の入射面の鋸歯構造の共通中心軸線 B は屈折全反射板 1 の下辺近傍あるために、正規画像光の位置よりもスクリーンの下辺に近づくにつれて下方向ゴースト光の強度が増す傾向があることが実験により明らかとなった。

次に、第 5 図を参照して、比較例による上方向ゴースト光の発生メカニズムにつき説明する。投写光学系 4 から出射して平面ミラー 2 で反射した光束のうち、透過型スクリーン 1 0 0 の下部または内側部分の屈折領域 1 L に入射する投写光 5 L の大部分は、屈折斜面 1 1 で屈折され、法線  $n$  に平行な正規の投写光 5 L P として結像表示板 3 に入射し、適当な配光特性を有する投写画像光 8 になる。

ただし、投写光束 5 L のうち無効ファセット面 1 2 に入射した光束は屈折反射板 1 の出射平面 1 R で反射された後、再度上方の鋸歯面に入射し、結像表示板 3 に向かう二重像光 5 L M D と、後方に出射して平面ミラー 2 で反射され結像表示板のさらに上部に入射する上方向ゴースト光 5 L M S に分離する。表示画像光 8 の上部に現れる二重像光 5 L M D 、および二重像光よりもさらに上部に現れる上方向ゴースト光 5 L M S は、正規の表示画像を鑑賞する際の妨害光となる。

次に、この発明の実施の形態 1 に係る透過型スクリーンによって、ゴースト光および二重像光の強度が低減されるメカニズムについて説明する。

#### (1) 下方向ゴースト光の低減メカニズム。

比較例において、下方向ゴースト光は、第 4 図に示すように、i) 散乱粒子を含む屈折全反射板 1 による屈折全反射板 1 の出射平面 1 R からの反射光が法線  $n$  よりもやや上向きに拡散反射された光線 5 M D 、 i i



）透過斜面 1 4 で反射した光線 5 M R の双方が起源となって発生する。これに対して、第 1 図の実施の形態 1 では、屈折全反射板 1 として散乱粒子を含まない素材を使用しており、また屈折全反射板 1 の出射面に可視光の反射率を低減する反射低減コーティング層 1 7 を設けたので、屈折全反射板 1 の出射面からの反射が低減できると同時に、反射光の拡散性を抑制できるので、上記 i ) の光線 5 M D の強度を著しく低下できる。

同時に、屈折全反射板 1 の出射面側に、上下方向に並んだ第 1 のレンチキュラーレンズ部 1 5 を設けたので、単純な同心円構造の比較例の屈折全反射板 1 に比較して、屈折全反射板 1 の光学素子の構造を同心円の共通中心軸線 B に関して非回転対称にすることができる。この結果、屈折全反射板 1 の面で反射される光束のうちスクリーン 1 0 0 の下端または内側部分の屈折領域 1 L に入射して下方向ゴースト光となる光線の密度を低減（すなわち光束を拡散）できるので、スクリーン下端に近づくほど下方向ゴースト光の強度が高まるという問題も低減することができる。

また、実施の形態 1 では、屈折全反射板 1 の入射面上に可視光の反射率を低減するための反射低減コーティング層 1 6 を設けたので、上記 i i ) の問題である反射光線 5 M R の強度を著しく低下できる。この結果、第 1 図の透過型スクリーンの構成により下方向ゴースト光（第 4 図の光線 5 M D S , 5 M R S ）の強度を小さく抑制することができる。

## （２） 上方向ゴースト光の低減メカニズム．

比較例において、上方向ゴースト光は、第 5 図に示すように、無効フアセット面 1 2 に入射した光束が屈折全反射板 1 の出射平面 1 R で反射された後、上記入射点よりは上方の鋸歯面より後方に出射して、平面ミラー 2 で反射され結像表示板 3 のさらに上部に入射する光線 5 L M S と

なることにより発生する。これに対して、第 1 図の実施の形態 1 では、屈折全反射板 1 の出射面側に上下方向に並んだ第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 を設け、無効ファセット面 12 に入射して屈折全反射板 1 の出射面側で反射する光束を散乱させている。また、平面ミラー 2 で反射して再度屈折全反射板 1 を透過する光束 5 L M S を再度第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 により散乱させている。これらの二段階の散乱作用によって、上方向ゴースト光のスクリーンでの光束密度を低下させて目立たなくすることができる。

### (3) 二重像光の低減メカニズム.

比較例において、二重像光は、第 5 図に示すように、無効ファセット面 12 に入射した光束が屈折反射板 1 の出射平面 1 R で反射された後、再度上方の鋸歯面に入射し、結像表示板 3 に向かう光束 5 L M D となることで生じる。これに対して、第 1 図の実施の形態 1 では、屈折全反射板 1 の出射面側に上下方向に並んだ第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 を設け、無効ファセット面 12 に入射して屈折全反射板の出射面側で反射する望ましくない光束を散乱させている。また、屈折全反射板 1 の出射面側で反射された後、再度上方の鋸歯面に入射して屈折全反射板 1 を透過する望ましくない光束 5 L M D を再度第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 により散乱させている。これらの二段階の散乱作用によって、スクリーンでの二重像光の光束密度を低下させて目立たなくすることができる。

### 実施例 1 .

上記の効果を確認するために、本願発明者が行った実験の結果を説明する。第 6 図 A は屈折全反射板 1 の各種の試料 # 1 ~ # 4 について測定した実験結果を示す。試料 # 1 ~ # 4 について第 1 の透明基板 18 はアクリルで製造した。試料 # 1 は、反射低減コーティング層 16 , 17 も

第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 も設けられていない第 4 図の比較例の屈折全反射板 1 である。試料 # 4 は、反射低減コーティング層 16, 17 および第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 が設けられている第 1 図の実施の形態 1 に係る屈折全反射板 1 である。試料 # 2, # 3 においては、反射低減コーティング層 16, 17 の各々は単層からなるのに対して、試料 # 4 においては、反射低減コーティング層 16, 17 の各々は二層からなる。すなわち、反射低減コーティング層 16, 17 の各々は、屈折全反射板 1 上に被覆された第 1 層と、第 1 層上に被覆された第 2 層を有する。

第 6 図 B は屈折全反射板 1 の各試料の作成条件を示す。反射低減コーティング層 16, 17 の各々は、単層の場合には、第 1 の透明基板 18 (アクリル) の屈折率 1.53 よりも低い屈折率  $N_L$  (1.43) を有する。二層の場合には、反射低減コーティング層 16, 17 の各々を構成する第 1 層は第 1 の透明基板 18 の屈折率 1.53 よりも高い屈折率  $N_H$  (1.67) を有し、第 2 層は第 1 の透明基板 18 の屈折率 1.53 よりも低い屈折率  $N_L$  (1.43) を有する。この実験に供した各試料は、平板状のアクリル製の第 1 の透明基板 18 板の入射側の表面上に、紫外線 (UV) 硬化樹脂で鋸歯構造体 19 (屈折斜面 11、無効ファセット面 12、全反射斜面 13 および透過斜面 14 を有する) を形成することによって得た。この UV 硬化樹脂の屈折率はアクリル板の屈折率に近く 1.55 である。第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 を構成する個々のシリンドリカルレンズは、楕円柱をその軸線に平行な平面で切断した形状を有する。

このようにして準備した試料 # 1 ~ # 4 について、白窓の輝度、下方向ゴースト光の輝度、上方向ゴースト光の輝度、および二重像光による妨害の程度を測定した。第 6 図 C は具体的な計測条件を示す。透過型ス

クリーン 100 は、対角線の距離が約 60 インチ（約 1524 mm）で縦横比が 4 : 3 の矩形であった。すなわち透過型スクリーン 100 の横方向の距離が約 914 mm、縦方向の距離が約 1219 mm であった。

投写光学系 4 を制御して、この透過型スクリーン 100 の中心に正方形（一辺の長さ 24 cm）の白窓を表示した。そして、正規の投写光による白窓の輝度と、下方向ゴースト光の輝度を計測した。この計測では、第 6 図 C に示すように、スクリーンの法線方向に輝度計を配置する測定（正面観測）と、スクリーンの法線方向より 20° 上方向に輝度計を配置する測定（覗き込み観測）を行った。第 6 図 A には白窓の輝度と下方向ゴースト光の輝度との比が記入されており、この比の値が大きいほどゴースト光の相対輝度が小さくて望ましい特性であることを示す。

上方向ゴースト光の測定では、投写光学系 4 を制御して、透過型スクリーン 100 の下端中央に正方形（一辺の長さ 12 cm）の白窓を表示した。そして、第 6 図 C に示す条件で、正規の投写光による白窓の輝度と、上方向ゴースト光の輝度を計測した。第 6 図 A には白窓の輝度と上方向ゴースト光の輝度との比が記入されており、この比の値が大きいほどゴースト光の相対輝度が小さくて望ましい特性であることを示す。

二重像光の測定では、投写光学系 4 を制御して、第 6 図 C に示すように、透過型スクリーン 100 にクロスハッチ像（第 8 図 A 等 に示すような交差した複数の線の像）を表示して、観測者の視覚によって二重像光を評価した。第 6 図 A において、記号 × は許容できないほど正規の像が二重像光で妨害され、表示像が劣悪であることを示し、記号 ○ は許容できること、すなわち表示像が良好であることを示している。

第 6 図 A から以下のことがわかる。

（1）試料 # 1 と試料 # 2 の比較より、屈折全反射板 1 の入射面および出射面の両面に単層の反射低減コーティング層 16, 17 を施すこと

により、下方向ゴースト光の輝度が大幅（ $1/3$ 程度）に低下する。これは屈折全反射板 1 の入射側の鋸歯面での反射光強度の低下、出射面での反射光強度低下により前述した下方向ゴースト光の原因となる反射光の強度が低下したことによるものである。

（２）試料 # 2 と試料 # 3 の比較より、屈折全反射板 1 の両面の反射低減コーティング層 16, 17 の各々を単層から二層にすることにより、下方向ゴースト光の輝度が大幅（ $1/2$ 程度）に低下することがわかる。これは二層コーティングの方が単層コーティングに比べて反射率低減効果が高く、入射側の鋸歯面および出射面での反射光の強度が一層低下したことによるものである。

（３）試料 # 3 と試料 # 4 の比較より、屈折全反射板 1 の出射側平面をレンチキュラーレンズ構造にすることで、上方向ゴースト光輝度を相対的に 25%程度低下でき、かつ二重像光による妨害を視感上問題ないレベルまで改善できることがわかる。また、第 6 図 A に示された結果とは別に、目視観測により、特にスクリーン下端付近の下方向ゴースト光の強度集中の問題が改善できることも確認した。

第 7 図 A および第 7 図 B は、上記の試料 # 1, # 3 についての下方向ゴースト光の比較写真に基づく図である。第 7 図 A は透過型スクリーン 100 の中央に表示した正方形（一辺の長さ 24 cm）の白窓を法線方向より撮影した写真に基づく図であり、第 7 図 B は斜め上方向から撮影した写真に基づく図である。第 7 図 A および第 7 図 B とともに、左半分がコーティング無しの場合（# 1）を示し、右半分が二層の両面反射低減コーティング層 16, 17 を設けた場合（# 3）を示す。コーティングを施すことにより、下方向ゴースト光の輝度が顕著に低下することがわかる。

また、第 8 図 A、第 8 図 B および第 8 図 C は、それぞれ上記の試料 #

1, #3, #4のスクリーン下端近傍での二重像光の比較写真に基づいた図を示す。第8図A、第8図Bおよび第8図Cより、コーティングなしの場合(試料#1)、および二層の両面反射低減コーティング層16, 17を設けた場合(試料#3)に見えていた二重像光が、屈折全反射板1の出射面に第1のレンチキュラーレンズ部15を設けることで、視認しにくいレベルにまで低減し、画質が改善していることがわかる。

なお、第6図Aには、屈折全反射板1の両面に単層または二層の反射低減コーティング層16, 17を施した場合のみについての実験データを掲載したが、光の入射面側だけ、または出射面側だけに反射低減コーティングを施した場合にも、両面コーティングよりは効果は劣るものの、下方向ゴースト光の低減に効果があることが確認された。従って、下方向ゴースト光の低減目標または制約が緩い場合には、屈折全反射板1の入射面または出射面にのみコーティング層(単層または二層)を形成してもよい。

また、この実施の形態の投写光学系4では、その光学系の最終段に凸面ミラー4Mが配置されているが、必ずしもこの限りでなく、投写光束(符号5L, 5M, 5Uで示す)を斜め上方向または斜め下方に出射する他の適切な光学系も、この実施の形態に係る透過型スクリーン100と組み合わせて使用可能である。従って、屈折レンズのみを備えた投写光学系、凹凸の反射ミラーを組み合わせた投写光学系、もしくは屈折レンズおよび反射ミラーを組み合わせた複合投写光学系であっても、この発明の範囲内である。

以上のように、この実施の形態1によれば、散乱粒子が分散されていない透明材料から屈折全反射板1が形成されているので、屈折全反射板1の出射面で反射する光束について拡散反射光の発生を防止するため下方向ゴースト光の強度を低減できる。

屈折全反射板 1 がほぼ平板状の第 1 の透明基板 1 8 と、第 1 の透明基板 1 8 上に設けられた鋸歯構造体（屈折全反射構造体） 1 9 とを備え、鋸歯構造体 1 9 に屈折斜面 1 1 と透過斜面 1 4 と全反射斜面 1 3 が形成されているようにすれば、第 1 の透明基板 1 8 および鋸歯構造体 1 9 のそれぞれを適切な材料で形成することができる。このことを利用すれば、屈折全反射板 1 の生産性を向上させたり、透明基板 1 8 単体より外部からの衝撃に対する強度を高めたりすることも可能になる。

また、屈折全反射板 1 の屈折斜面 1 1 は投写光を透過型スクリーン 1 0 0 のほぼ法線方向に屈折し、全反射斜面 1 3 は透過斜面 1 4 を透過する投写光を透過型スクリーン 1 0 0 のほぼ法線方向に反射する。従って、スクリーン 1 0 0 の法線方向を中心とする視野角特性を有する透過型スクリーンが実現できる。

さらに、屈折全反射板 1 の出射面上に第 1 のレンチキュラーレンズ部 1 5 が設けられ、第 1 のレンチキュラーレンズ部 1 5 では、水平方向に延びる複数のシリンドリカルレンズが上下方向に沿って並べられている。従って、屈折全反射板 1 の面で反射する光束に対して回転対称性を崩し、下方向ゴースト光が透過型スクリーン 1 0 0 の下端または内側部分の近傍に集中するのを抑制できる。また、第 1 のレンチキュラーレンズ部 1 5 により屈折全反射板 1 の出射面での望ましくない高速を拡散させることで、二重像光および上方向ゴースト光を目立ちにくくすることができる。

さらに、結像表示板 3 は、屈折全反射板 1 から出射した光を水平方向に拡散する第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 と、第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 から出射した光を受ける第 2 の透明基板 3 2 とを備えており、第 2 のレンチキュラーレンズ部 3 1 では、上下方向に延びる複数のシリンドリカルレンズが水平方向に沿って並べられており、第 2 の透

明基板 3 2 には投写光を結像させる散乱粒子が分散されている。従って、投写画像の結像機能と適切な水平方向視野角特性を備えた透過型スクリーン 1 0 0 が実現できる。

屈折全反射板 1 の入射面に、可視光の反射を低減する反射低減コーティング層 1 6 を形成すれば、屈折全反射板 1 の入射面側に設けた屈折全反射構造、特に透過斜面 1 4 での反射が小さくなり、下方向ゴースト光の強度を低減できる。他方、屈折全反射板 1 の出射面に、可視光の反射を低減する反射低減コーティング層 1 7 を形成すれば、屈折全反射板 1 の出射面での反射が小さくなり、下方向ゴースト光の強度を低減できる。屈折全反射板 1 の入射面および出射面に反射低減コーティング層 1 6 , 1 7 の双方を設ければ、双方の効果により下方向ゴースト光の強度をさらに低減できる。

反射低減コーティング層 1 6 または 1 7 が、屈折全反射板 1 の材料の屈折率より低屈折率の材料により形成された単層コーティングであれば、下方向ゴースト光の強度を低下させることのできる透過型スクリーンを安価に製造できる。他方、反射低減コーティング層 1 6 または 1 7 が、屈折全反射板 1 上に被覆され屈折全反射板 1 の屈折率より高屈折率の材料から形成された第 1 層と、第 1 層上に被覆され屈折全反射板 1 の屈折率より低屈折率の材料から形成された第 2 層を有する二層コーティングであれば、下方向ゴースト光の強度をさらに低下させることができる。

さらに、この実施の形態に係る投写型表示装置によれば、投写光学系 4 は透過型スクリーン 1 0 0 および平面ミラー 2 の間でかつ下方に配置されているので、下方向ゴースト光、上方向ゴースト光および二重像光の影響を透過型スクリーン 1 0 0 との相乗効果で低減することができる。また、投写光学系 4 は透過型スクリーン 1 0 0 および平面ミラー 2 の



間でかつ下方に配置されるので、薄型のリア投写型表示装置を構成できる。

実施の形態 2 .

第 9 図は、この発明の実施の形態 2 に係る透過型スクリーン 100 を示す断面図であり、具体的には第 1 図と同様に第 2 図に示された透過型スクリーン 100 の縦方向を通る中心線 A-A を含む縦断面を示す。第 9 図中、第 1 図と共通する構成要素を示すためには同一の符号を用いて、その詳細な説明を省略する。

この実施の形態では、屈折全反射板 1 の輪体の共通中心軸線 B の近傍の屈折領域 1 L および屈折・全反射領域 1 M では、投写光を透過型スクリーン 100 の法線  $n$  の方向よりも外側に向けて進行させるように屈折斜面 11、全反射斜面 13 および透過斜面 14 が形成されている。従って、透過型スクリーン 100 の下辺近傍では、投写光が法線  $n$  よりも幾分上向きに進行して、屈折全反射板 1 および結像表示板 3 を通過する。共通中心軸線 B から遠い全反射領域 1 U では、投写光を透過型スクリーン 100 のほぼ法線  $n$  の方向に向けて進行させるように全反射斜面 13 および透過斜面 14 が形成されている。

屈折領域 1 L および屈折・全反射領域 1 M では、共通中心軸線 B から遠い（下辺から遠い）ほど、透過型スクリーン 100 の法線方向に対する投写光の進行方向のなす角度、「上向き出射角」が小さくなるように、屈折斜面 11、全反射斜面 13 および透過斜面 14 が形成されている。例えば、第 9 図に示すように、共通中心軸線 B に近い屈折領域 1 L へ入射する投写光 5 L は、屈折斜面 11 で屈折されてスクリーン 100 の法線  $n$  に対して上向き出射角  $\theta 1$  をもって進行する（光線 5 L U）。共通中心軸線 B から遠い屈折・全反射領域 1 M へ入射する投写光 5 M は、

屈折斜面 11 または全反射斜面 13 によりスクリーン 100 の法線  $n$  に対して上向き出射角  $\theta_2$  をもって進行する（光線 5MU）。出射角  $\theta_2$  は出射角  $\theta_1$  よりも小さい。他の構造は実施の形態 1 と同様である。

第 10 図は、実施の形態 2 による好適な屈折全反射板 1 における輪体の共通中心軸線 B からの距離と上向き出射角  $\theta$  の関係を示す。この屈折全反射板 1 は、対角線の距離が約 60 インチ（約 1524 mm）で縦横比が 4 : 3 の矩形である。すなわち屈折全反射板 1 の横方向の距離が約 914 mm、縦方向の距離が約 1219 mm である。第 10 図に示すように、好適な屈折全反射板 1 では、画面下端（本例では半径距離 150 mm に相当）に近づくほど上向き出射角  $\theta$  を大きくし、屈折・全反射領域 1M の一地点（本例では半径距離 450 mm 近傍）で上向き出射角  $\theta$  が  $0^\circ$  になるように上向き出射角を緩やかに線状に変化させる。

この実施の形態によれば、屈折全反射板 1 の下部から発する光が大きな上向き出射角  $\theta$  を持つので、観測者 9 が感ずる透過型スクリーン 100 の下部からの画像光強度を増すことができ、結果として二重像光の強度が相対的に弱く感ぜられることになる。しかも、第 10 図を参照して説明した好適な屈折全反射板 1 のように、緩やかに上向き出射角  $\theta$  を変化させることにより、画面上での急激な輝度の変化を避けることができる。急激に上向き出射角を変化させると、急激な輝度の変化により画面下部に半月状の島領域が現れることがあるが、このような不具合は上向き出射角の変化の度合いを好適にすることで防止できる。

以上のように、この実施の形態 2 によれば、屈折全反射板 1 の共通中心軸線 B の近傍の領域では、投写光を透過型スクリーン 100 の法線方向よりも外側に向けて進行させるように斜面が形成されており、共通中心軸線 B から遠い領域では、投写光を透過型スクリーン 100 のほぼ法線方向に向けて進行させるように斜面が形成されているので、画面下端

近傍に発生する二重像光の強度を正規の画像光の強度に対して相対的に低下させることができる。

また、共通中心軸線 B の近傍の領域では、共通中心軸線 B から遠いほど、透過型スクリーン 100 の法線方向に対する投写光の進行方向のなす角度が小さくなるように、上向き出射角  $\theta$  を変化させたので、表示画像の輝度変化が目立ちにくく、良好な輝度均一性をもった表示ができる透過型スクリーンが実現できる。

### 実施の形態 3 .

第 11 図は、この発明の実施の形態 3 に係る透過型スクリーンの屈折全反射板 1 を出射面側から見た斜視図である。結像表示板 3 の図示は省略する。第 11 図中、第 1 図と共通する構成要素を示すためには同一の符号を用いて、その詳細な説明を省略する。この実施の形態 3 では、実施の形態 1 の第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 に代えて、多数のマイクロレンズ 150 のアレイが、屈折全反射板 1 の出射面に設けられている。

個々のマイクロレンズ 150 は、屈折全反射板 1 からの出射光を少なくとも上下方向および左右方向に拡散する機能を有する微小な凸レンズである。マイクロレンズ 150 の形状としては、球面の一部、楕円面の一部、双曲面の一部、直方体などが考えられる。これらのマイクロレンズ 150 は好ましくは互いに同形同大である。隣り合うマイクロレンズ 150 は、第 11 図に示すように明確に分離していてもよいし、境界がつながった連続構造となってもよい。

これらのマイクロレンズ 150 は、上下方向および水平方向に沿って周期的に並べられている。マイクロレンズ 150 のアレイの上下方向の周期を  $P_y$ 、水平方向の周期を  $P_x$  とする。屈折全反射板 1 から出射し

た光は、個々のマイクロレンズ 150 により上下方向および水平方向に拡散される。

上述の第 1 のレンチキュラーレンズ部 15 と同様に、マイクロレンズ 150 も透明材料によって形成されている。成形の困難性に鑑みて、好ましくは、平板状の第 1 の透明基板 18 の片面に、第 1 の透明基板 18 とは別の材料でマイクロレンズ 150 を形成すると好適である。このようにすれば大量生産が容易である。例えば、アクリルで平板状の第 1 の透明基板 18 を形成した場合には、UV 硬化樹脂またはその他の樹脂で第 1 の透明基板 18 の片面にマイクロレンズ 150 を形成することができる。第 1 の透明基板 18 とマイクロレンズ 150 の屈折率はできる限り近似していると好ましい。

また図示しないが、マイクロレンズ 150 のアレイを含む屈折全反射板 1 の出射面は、外側からの可視光線の反射率を低減する反射低減コーティング層（前述した第 1 図の反射低減コーティング層 17 に相当する）で被覆されている。反射低減コーティング層も単独の層からなる単層コーティングでもよいし、二層からなる二層コーティングであってもよい。単層コーティングの場合には、反射低減コーティング層はマイクロレンズ 150 および屈折全反射板 1 の材料の屈折率より低屈折率の材料により形成されると好ましい。二層コーティングの場合には、反射低減コーティング層はマイクロレンズ 150 および屈折全反射板 1 上に被覆されマイクロレンズ 150 および屈折全反射板 1 の屈折率より高屈折率の材料から形成された第 1 層と、第 1 層上に被覆されマイクロレンズ 150 および屈折全反射板 1 の屈折率より低屈折率の材料から形成された第 2 層を有すると好ましい。

屈折全反射板 1 の出射面にマイクロレンズ 150 のアレイが設けられていることにより、この実施の形態の透過型スクリーンは、下方向ゴー

スト、上方向ゴースト光の低減、および二重像光の低減が可能となる。次に、この発明の実施の形態 3 に係る透過型スクリーンによって、ゴースト光および二重像光の強度が低減されるメカニズムについて、比較例を示す第 4 図および第 5 図を参照しながら説明する。

(1) 下方向ゴースト光の低減メカニズム。

この実施の形態では、屈折全反射板 1 の出射面側に、マイクロレンズ 150 のアレイを設けたので、単純な同心円構造の比較例の屈折全反射板 1 に比較して、屈折全反射板 1 の光学素子の構造を同心円の共通中心軸線 B に関して非回転対称にすることができる。この結果、屈折全反射板 1 の面で反射される光束のうちスクリーン 100 の下端または内側部分の屈折領域 1 L に入射して下方向ゴースト光となる光線の密度を低減（すなわち光束を拡散）できるので、スクリーン下端に近づくほど下方向ゴースト光の強度が高まるという比較例の問題を低減することができる。

また、屈折全反射板 1 として散乱粒子を含まない素材を使用しており、屈折全反射板 1 の出射面に可視光の反射率を低減する反射低減コーティング層を設けたので、屈折全反射板 1 の出射面からの反射が低減できると同時に、反射光の拡散性を抑制できるので、下方向ゴースト光の原因となる拡散性の反射光（第 4 図の 5 M D）の強度が低減される。また、屈折全反射板 1 の入射面上に可視光の反射率を低減するための反射低減コーティング層 16 を設けたので、入射面での反射光線 5 M R の強度を著しく低下できる。この結果、下方向ゴースト光（第 4 図の光線 5 M D S, 5 M R S）の強度を小さく抑制することができる。

(2) 上方向ゴースト光の低減メカニズム。

また、この実施の形態では、屈折全反射板 1 の出射面側にマイクロレンズ 150 のアレイを設け、無効ファセット面 12 に入射して屈折全反

射板 1 の出射面側で反射する光束を散乱させている。また、平面ミラー 2 で反射して再度屈折全反射板 1 を透過する光束 5 L M S (第 5 図参照) を再度マイクロレンズ 1 5 0 のアレイにより散乱させている。これらの二段階の散乱作用によって、上方向ゴースト光のスクリーンでの光束密度を低下させて目立たなくすることができる。

### (3) 二重像光の低減メカニズム.

さらに、この実施の形態では、屈折全反射板 1 の出射面側にマイクロレンズ 1 5 0 のアレイを設け、無効ファセット面 1 2 に入射して屈折全反射板の出射面側で反射する望ましくない光束を散乱させている。また、屈折全反射板 1 の出射面側で反射された後、再度上方の鋸歯面に入射して屈折全反射板 1 を透過する望ましくない光束 5 L M D (第 5 図参照) を再度第 1 のレンチキュラーレンズ部 1 5 により散乱させている。これらの二段階の散乱作用によって、スクリーンでの二重像光の光束密度を低下させて目立たなくすることができる。

以上のように、この実施の形態 3 によれば、実施の形態 1 と同一および類似の効果を奏することができる。この実施の形態では、第 1 のレンチキュラーレンズ部 1 5 に代えて設けられたマイクロレンズ 1 5 0 のアレイが、屈折全反射板 1 の面で反射する光束に対して回転対称性を崩し、下方向ゴースト光が透過型スクリーン 1 0 0 の下端または内側部分の近傍に集中するのを抑制できる。また、マイクロレンズ 1 5 0 により屈折全反射板 1 の出射面での望ましくない高速を拡散させることで、二重像光および上方向ゴースト光を目立ちにくくすることができる。

なお、この実施の形態 3 において、実施の形態 2 のように光束の進行方向を異ならせるように屈折全反射板 1 の斜面を形成してもよい。

実施の形態 4 .

第 1 2 図は、この発明の実施の形態 4 に係る透過型スクリーン 1 0 0 を備えた投写型表示装置を示す概略図である。第 1 2 図には、第 2 図に示された透過型スクリーン 1 0 0 の縦方向を通る中心線 A - A を含む縦断面が示されている。第 1 2 図中、第 1 図と共通する構成要素を示すためには同一の符号を用いて、その詳細な説明を省略する。

実施の形態 4 では、屈折全反射板 1 のたわみによる画像の変位を低減するため、ガラス製の平板状の第 1 の透明基板 1 8 を屈折全反射板 1 の中核部材として用いる。そして、ガラス製の第 1 の透明基板 1 8 の両面に、別の素材から製造された部品を接着剤で貼付することによって、既述した他の実施の形態と同様の形状の屈折全反射板 1 を製造する。

第 1 2 図中の拡大図により明らかなように、この実施の形態 4 の屈折全反射板 1 は、第 1 の透明基板 1 8 と、屈折全反射シート（透明全反射構造体）1 F L S と、レンチキュラーレンズシート 1 L C S を有する。屈折全反射シート 1 F L S は、ベット材シート 1 P E T 1 と、ベット材シート 1 P E T 1 の片面に形成された屈折全反射膜 1 F L と、屈折全反射膜 1 F L の表面に設けられた反射を低減する反射低減コーティング層 1 6 を有する。

ベット材シート 1 P E T 1 はポリエチレン・テレフタレートによって製造された平板状の透明薄膜であり、屈折全反射膜 1 F L を形成するためのベース（支持層）として使用される。屈折全反射膜 1 F L は透明な UV 硬化樹脂から形成され、ここには前述した他の実施の形態と同様の鋸歯状の輪体、すなわち屈折斜面 1 1、無効ファセット面 1 2、全反射斜面 1 3 および透過斜面 1 4 が形成されている。ベット材シート 1 P E T 1 の上に UV 硬化樹脂を載せて成形し、紫外線を照射して樹脂を硬化させることにより、屈折全反射膜 1 F L は形成される。

第 1 の透明基板 1 8 とベット材シート 1 P E T 1 および屈折全反射膜

1 F Lの屈折率はできる限り近似していると好ましい。また、反射低減コーティング層 1 6 は単独の層からなる単層コーティングでもよいし、二層からなる二層コーティングであってもよい。単層コーティングの場合には、反射低減コーティング層 1 6 は屈折全反射膜 1 F Lの材料の屈折率より低屈折率の材料により形成されると好ましい。二層コーティングの場合には、反射低減コーティング層 1 6 は屈折全反射膜 1 F L上に被覆され屈折全反射膜 1 F Lの屈折率より高屈折率の材料から形成された第 1 層と、第 1 層上に被覆され屈折全反射膜 1 F Lの屈折率より低屈折率の材料から形成された第 2 層を有すると好ましい。

同様に、レンチキュラーレンズシート 1 L C Sは、ベット材シート 1 P E T 2 と、ベット材シート 1 P E T 2 の片面に形成されたレンチキュラーレンズ膜 1 L Cと、レンチキュラーレンズ膜 1 L Cの表面に設けられた反射を低減する反射低減コーティング層 1 7 を有する。

ベット材シート 1 P E T 2 はポリエチレン・テレフタレートによって製造された平板状の透明薄膜であり、レンチキュラーレンズ膜 1 L Cを形成するためのベース（支持層）として使用される。レンチキュラーレンズ膜 1 L Cは透明な U V 硬化樹脂から形成され、ここには前述した他の実施の形態の第 1 のレンチキュラーレンズ部 1 5 （第 1 図および第 9 図）またはマイクロレンズ 1 5 0 のアレイ（第 1 1 図）と同様の輪郭が形成されている。ベット材シート 1 P E T 2 の上に U V 硬化樹脂を載せて成形し、紫外線を照射して樹脂を硬化させることにより、レンチキュラーレンズ膜 1 L Cは形成される。

第 1 の透明基板 1 8 とベット材シート 1 P E T 2 およびレンチキュラーレンズ膜 1 L Cの屈折率はできる限り近似していると好ましい。また、反射低減コーティング層 1 7 は単独の層からなる単層コーティングでもよいし、二層からなる二層コーティングであってもよい。



屈折全反射シート 1 F L S は透明接着剤からなる粘着層 1 G L U 1 により第 1 の透明基板 1 8 の一面に固着され、レンチキュラーレンズシート 1 L C S は透明接着剤からなる粘着層 1 G L U 2 により第 1 の透明基板 1 8 の一面に固着されている。

次に、第 1 3 図を参照しながら実施の形態 4 による一つの効果を説明する。この種の透過型スクリーンにおいては、屈折全反射板 1 の僅かなたわみによっても透過型スクリーン 1 0 0 に表示される画像が大きくずれるおそれがある。例えば、透過型スクリーン 1 0 0 はその周辺部分が図示しない装置筐体によって包囲された状態で保持されているため、温度変化などの理由により屈折全反射板 1 に伸びが生じた場合には、第 1 3 図の仮想線で示すように位置 1 d までたわんだ状態になる。特に、拘束されていない中心部の変位が大きい。このようなたわみが生じた場合には、例えば第 1 3 図に示す表示画像光 8 が位置 8 d までずれるように透過型スクリーン 1 0 0 上の表示位置がずれることになる。透過型スクリーン 1 0 0 上の表示位置ずれは、たわみの大きさに依存するため、たわみの大きい部分では表示位置ずれが大きく、たわみの小さい部分では表示位置ずれが小さい。

この実施の形態 4 では、成形するのが比較的難しい屈折全反射シート 1 F L S やレンチキュラーレンズシート 1 L C S に適した材料とは独立に、成形が容易な平板状の第 1 の透明基板 1 8 の材料を選択することが可能である。そして、温度による伸縮の少ない材料であるガラスで製造された第 1 の透明基板 1 8 を屈折全反射板 1 の中核部材として用いることによって、屈折全反射板 1 のたわみ、ひいては画像の表示位置ずれを低減することができる。例えば、アクリルの線膨張率は約  $100 (1/K)$  ( $K$  :  $K$  は絶対温度である) であるのに対して、ガラスの線膨張率は約  $9 (1/K)$  でありアクリルに比べて線膨張率が約  $1/10$  である。また

、ガラスは外部からの圧力に対してもアクリルに比べ格段に強く、かつ、容易に高い平面度の板材が製造できることから、たわみに起因する画像の位置ずれを抑えるために適した材料といえる。

また、この発明の実施の形態 1～4 は、第 14 図に示すような配置の投写型表示装置にも応用できる。この第 14 図に示すような投写型表示装置では、平面ミラー 2 が透過型スクリーン 100 に対面しているが、上方に向かうほどで透過型スクリーン 100 に接近する形式で傾斜している。投写光学系 4 は、平面視して平面ミラー 2 と透過型スクリーン 100 の間の位置で、かつ下方に配置されているが、ほぼ真上に向けて投写光束を発するようになっている。

第 14 図に示す配置の投写型表示装置でも、屈折全反射板 1 に伸びが生じた場合には、第 14 図の仮想線で示すように位置 1 d までたわんだ状態になり、例えば第 14 図に示す表示画像光 8 が位置 8 d までずれるように透過型スクリーン 100 上の表示位置がずれることになる。第 14 図の配置では、第 13 図の配置に比べて、同じたわみに対する表示位置のずれは少ないものの、たわみの量いかんでは表示位置のずれが目立つ場合もある。これに対して、この実施の形態 4 のように屈折全反射板 1 を形成すれば、上述と同じ理由によって、温度による伸縮の少ない材料であるガラスで製造された第 1 の透明基板 18 を中核部材として用いることによって、第 1 の透明基板 18 のたわみ、ひいては画像の表示位置ずれを低減することができる。

以上のように、この実施の形態 4 によれば、前述の他の実施の形態による効果に加えて、成形するのが比較的難しい屈折全反射シート 1 F L S やレンチキュラーレンズシート 1 L C S に適した材料とは独立に、成形が容易な平板状の第 1 の透明基板 18 の材料を選択することが可能である。そして、温度による伸縮の少ない材料であるガラスで製造された

第 1 の透明基板 18 を屈折全反射板 1 の中核部材として用いるのであれば、屈折全反射板 1 のたわみ、ひいては画像の表示位置ずれを低減することができる。

また第 1 の透明基板 18 をガラスにて形成することにより、透明基板 18 の入手または製造が容易かつ安価であり、平面性に優れた第 1 の透明基板 18 を形成できる。

また、ガラスの第 1 の透明基板 18 は単体では割れやすい性質であるが、第 1 の透明基板 18 の表面と裏面を屈折全反射シート 1 F L S およびレンチキュラーレンズシート 1 L C S にて挟む構成にすることで、外部からの衝撃に対して割れにくくなる。従って、製造時および組み立て時における歩留まりが大幅に改善できる。

但し、この実施の形態 4 においても、第 1 の透明基板 18 をガラス以外の材料で製造することが可能である。例えば、温度変化が少ない条件にて投写型表示装置を使用する際には、線膨張率がガラスよりも大きいアクリル等の合成樹脂で第 1 の透明基板 18 を形成することが可能である。透明基板 18 をアクリルにて形成するのであれば、透明基板 18 の入手または製造が容易かつ安価であり、第 1 の透明基板 18 を軽量にすることができる。

以上の実施の形態 1 ～ 4 においては、屈折全反射板 1 は屈折領域 1 L、屈折・全反射領域 1 M、および全反射領域 1 U を有するが、本発明に係る屈折全反射板は屈折・全反射領域 1 M と全反射領域 1 U のみを有していてもよいし、屈折領域 1 L と屈折・全反射領域 1 M のみを有していてもよい。具体的な屈折全反射板の構成は、投写光学系 4 からの投写光束の角度、屈折全反射板からの所望の出射角度、所望の効率などの様々なパラメータに基づいて、例えば計算機シミュレーションによって決定される。

以上、この発明をその好適な実施の形態を参照しながら詳細に図示して説明したが、請求の範囲に記載されたこの発明の趣旨および区域内で、形式および細部に関する様々な変更が可能であることは当業者であれば理解できることだろう。かかる変更、代替、修正もこの発明の範囲に含まれるものである。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、この発明によれば、妨害光を低減し、高品位な投写画像を提供することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 投写光が入射する鋸歯状の入射面と、投写光が出射する出射面とを有するフレネルレンズ状の屈折全反射板と、

前記屈折全反射板から出射した光を結像して投写画像を得る結像表示板とを備え、

前記屈折全反射板の入射面には、投写光を屈折して前記出射面に向けて進行させる複数の屈折斜面と、投写光を透過する複数の透過斜面と、前記透過斜面を透過した光を反射して前記出射面に向けて進行させる全反射斜面とが、同心円上に形成されており、

前記屈折全反射板は散乱粒子が分散されていない透明材料から形成されている透過型スクリーン。

2. 屈折全反射板は、ほぼ平板状の第1の透明基板と、前記第1の透明基板上に設けられた屈折全反射構造体とを備え、前記屈折全反射構造体に屈折斜面と透過斜面と全反射斜面が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の透過型スクリーン。

3. 屈折斜面は投写光を透過型スクリーンのほぼ法線方向に屈折し、全反射斜面は透過斜面を透過する投写光を透過型スクリーンのほぼ法線方向に反射することを特徴とする請求の範囲第1項記載の透過型スクリーン。

4. 屈折全反射板の出射面上に第1のレンチキュラーレンズ部が設けられ、第1のレンチキュラーレンズ部では、水平方向に延びる複数のシリンドリカルレンズが上下方向に沿って並べられていることを特徴とす

る請求の範囲第1項記載の透過型スクリーン。

5. 第1のレンチキュラーレンズ部は、屈折全反射板とは別個の材料から形成され、屈折全反射板の平坦な出射面上に設けられていることを特徴とする請求の範囲第4項記載の透過型スクリーン。

6. 屈折全反射板の出射面に、多方向に光を拡散するマイクロレンズのアレイが設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の透過型スクリーン。

7. 結像表示板は、屈折全反射板から出射した光を水平方向に拡散する第2のレンチキュラーレンズ部と、第2のレンチキュラーレンズ部から出射した光を受ける第2の透明基板とを備えており、第2のレンチキュラーレンズ部では、上下方向に延びる複数のシリンドリカルレンズが水平方向に沿って並べられており、第2の透明基板には投写光を結像させる散乱粒子が分散されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の透過型スクリーン。

8. 屈折全反射板の入射面に、可視光の反射を低減する反射低減コーティング層を形成したことを特徴とする請求の範囲第1項記載の透過型スクリーン。

9. 屈折全反射板の出射面に、可視光の反射を低減する反射低減コーティング層を形成したことを特徴とする請求の範囲第1項記載の透過型スクリーン。

10. 屈折全反射板の入射面および出射面の双方に、可視光の反射を低減する反射低減コーティング層を形成したことを特徴とする請求の範囲第1項記載の透過型スクリーン。

11. 反射低減コーティング層は、屈折全反射板の材料の屈折率より低屈折率の材料により形成された単層コーティングであることを特徴とする請求の範囲第8項記載の透過型スクリーン。

12. 反射低減コーティング層は、屈折全反射板上に被覆され前記屈折全反射板の屈折率より高屈折率の材料から形成された第1層と、前記第1層上に被覆され前記屈折全反射板の屈折率より低屈折率の材料から形成された第2層を有する二層コーティングであることを特徴とする請求の範囲第8項記載の透過型スクリーン。

13. 屈折全反射板の屈折斜面と透過斜面と全反射斜面の共通中心軸線の近傍の第1の領域では、投写光を透過型スクリーンの法線方向よりも外側に向けて進行させるように斜面が形成されており、前記第1の領域よりも前記共通中心軸線から遠い第2の領域では、投写光を透過型スクリーンのほぼ法線方向に向けて進行させるように斜面が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の透過型スクリーン。

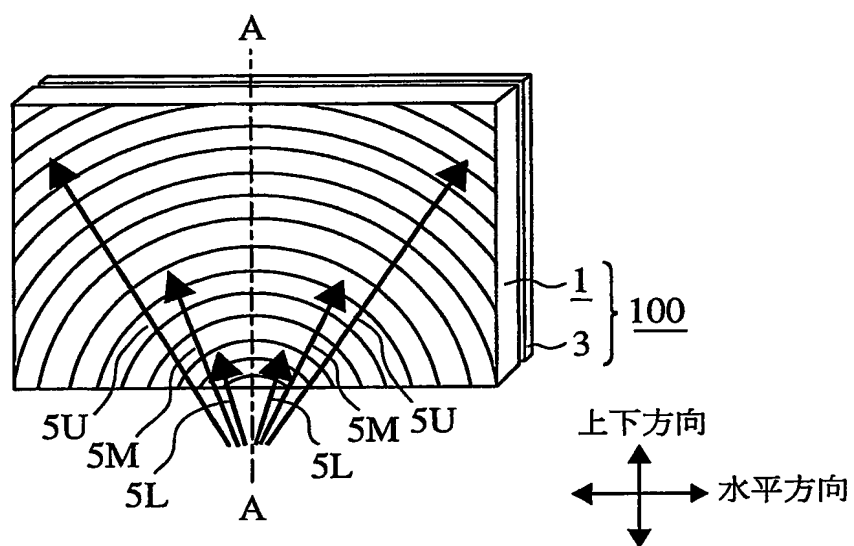
14. 第1の領域では、共通中心軸線から遠いほど、透過型スクリーンの法線方向に対する投写光の進行方向のなす角度が小さくなるように、前記角度を変化させたことを特徴とする請求の範囲第13項に記載の透過型スクリーン。

15. 進行するにつれて拡大する投写光束を発する投写光学系と、  
請求の範囲第1項記載の透過型スクリーンと、  
前記投写光学系からの投写光束を前記透過型スクリーンに向けて反射  
する平面ミラーとを備え、  
前記投写光学系は前記透過型スクリーンおよび前記平面ミラーの間で  
かつ下方に配置されていることを特徴とする投写型表示装置。

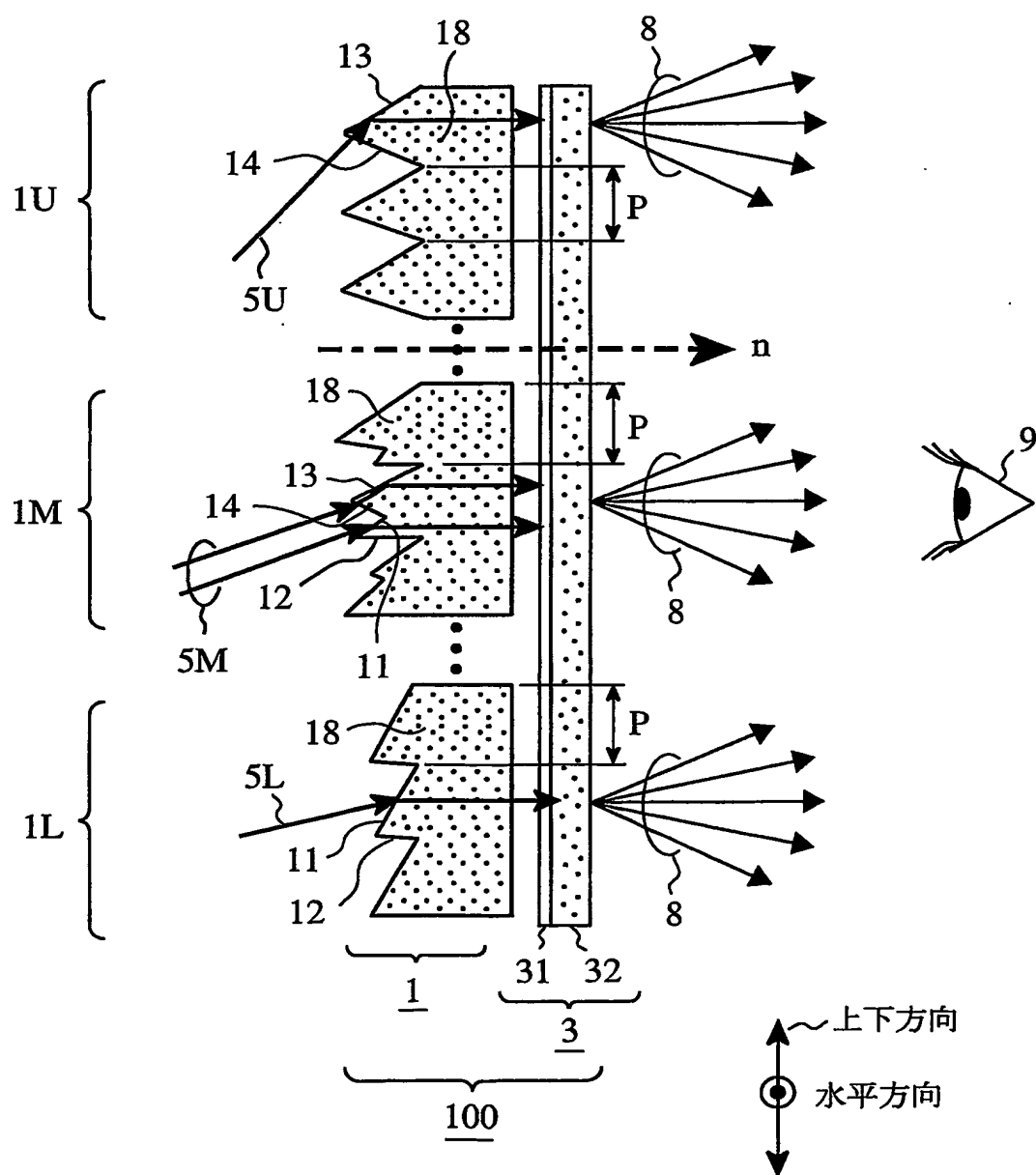




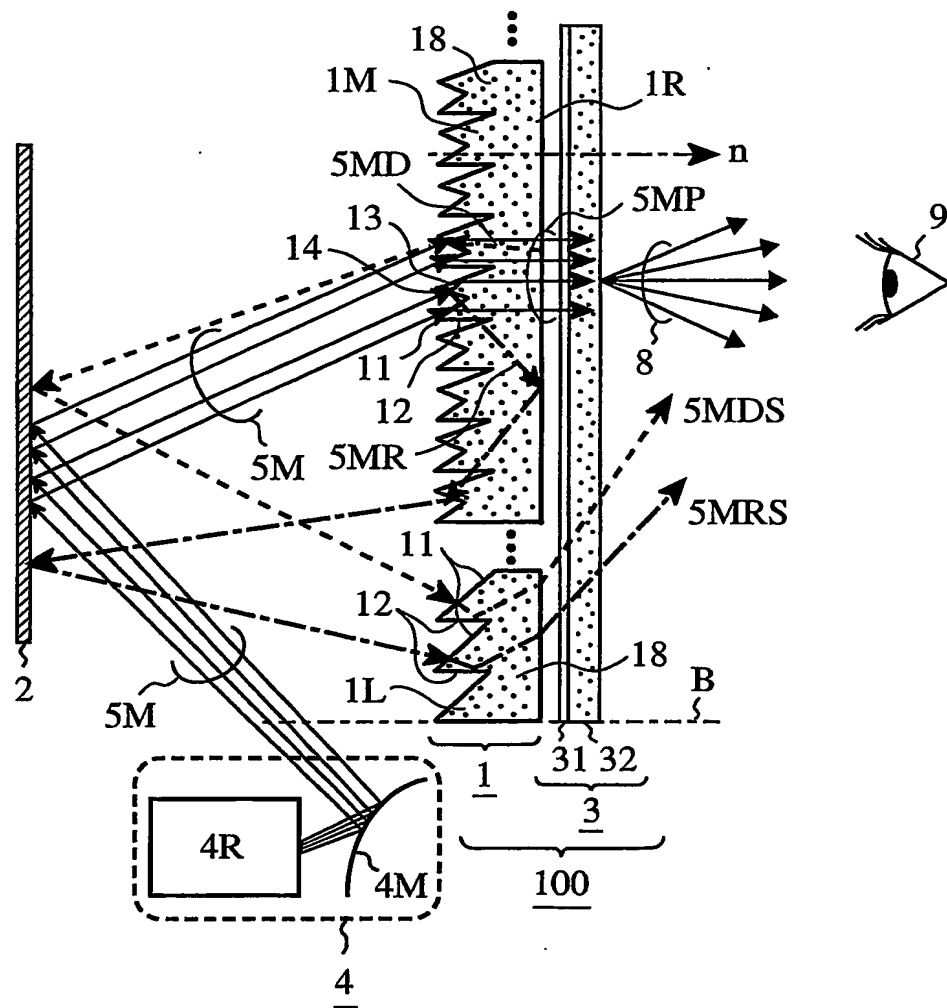
第2図



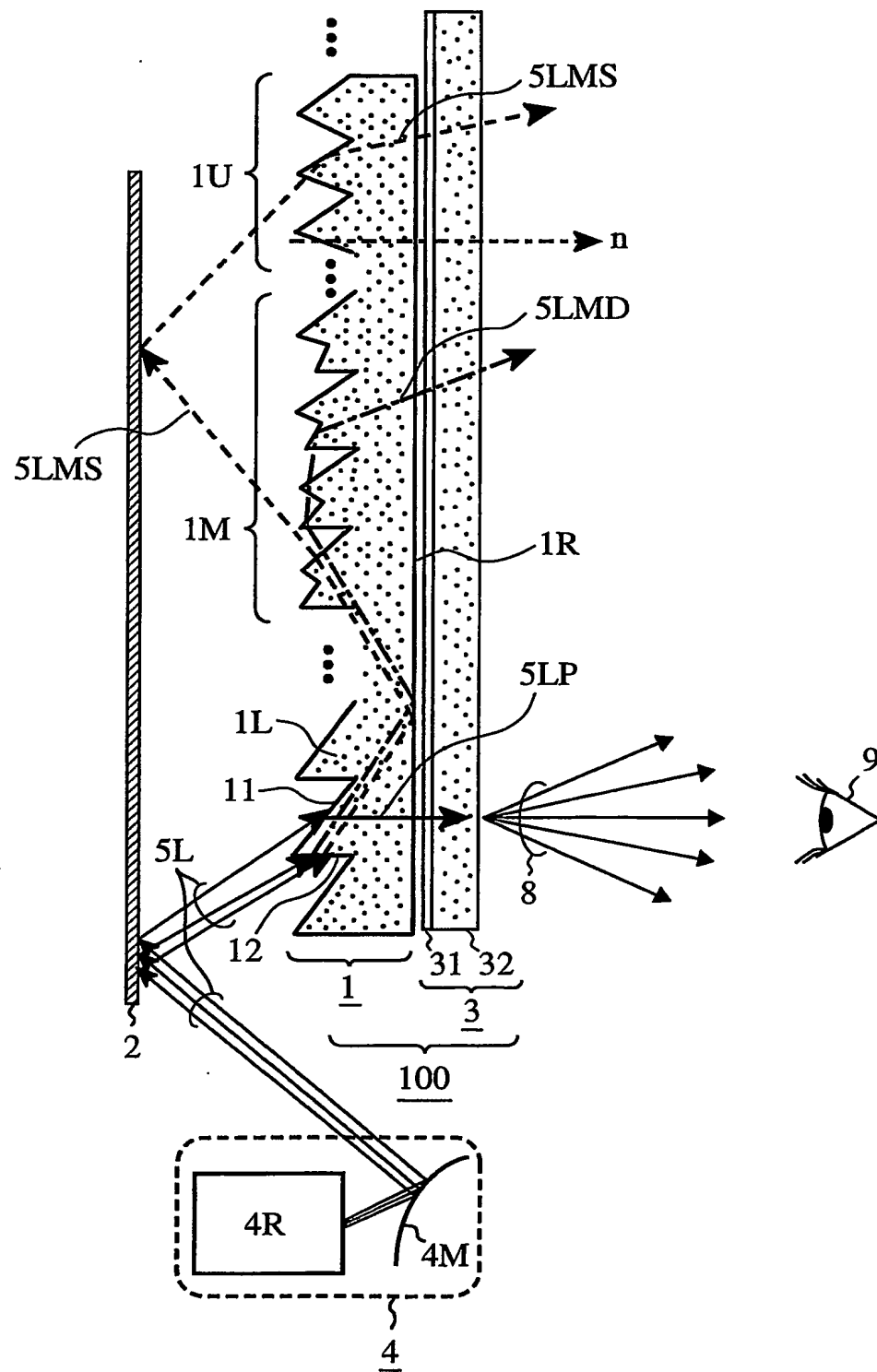
第3図



第4図



第5図



第6図A

試料ID		#1	#2	#3	#4
屈折全反射板1の構成	透明基板18 コーティング16,17 レンチキュラーレンズ部15	アクリル 無し 無し	アクリル 単層 無し	アクリル 2層 無し	アクリル 2層 有り
	正面観測 覗き込み観測	116 68	298 195	529 413	361 423
白窓輝度/下方向ゴースト光輝度		230	189	246	328
白窓輝度/上方向ゴースト光輝度		×	×	×	○
二重像光による妨害の程度					

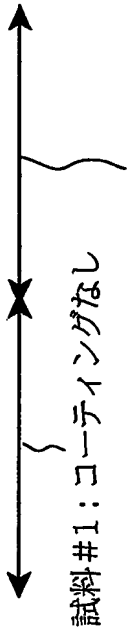
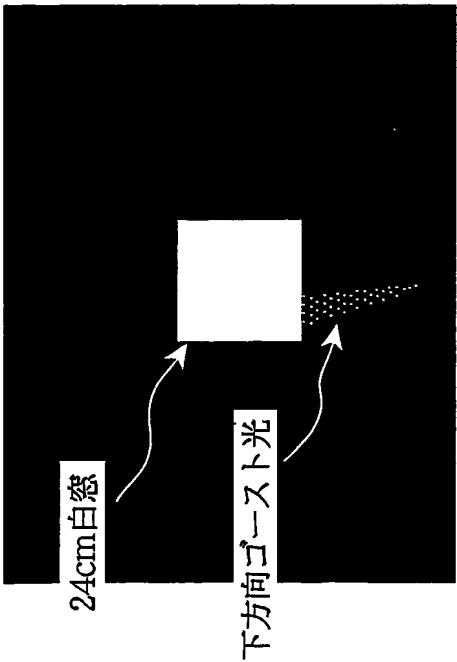
第6図B

透明基板18	アクリル, 屈折率=1.52, 厚さ=2.7mm
コーティング材屈折率	単層; NL=1.43, 2層; NH=1.67/NL=1.43
入射側鋸歯構造体19	紫外線硬化樹脂, 屈折率=1.55, 周期P=0.11mm, 厚さ=0.16mm
レンチキュラーレンズ部15	レンズ周期89μm, レンズ形状(楕円; 上下方向径0.17mm, 法線方向径0.14mm)

第6図C

下方向ゴースト光 (正面)	スクリーン中心に白窓(24cm角)を表示、法線方向1.6mスクリーンから離れた点より白窓輝度を測定,スクリーン下辺中央近傍のゴースト光輝度を測定
下方向ゴースト光 (覗き込み)	スクリーン中心に白窓(24cm角)を表示して法線距離1.75mスクリーンから離れて20度上側方向より白窓輝度を測定,スクリーン下辺中央近傍のゴースト光輝度を測定
上方向ゴースト光	スクリーン下端中央に白窓(12cm角)を表示して法線方向より白窓輝度を観測, スクリーン中心点の左/右へ18cmの点のゴースト光輝度を法線方向より測定
二重像光	スクリーンにピッチ24mmのクロスハッチ像を表示して、 スクリーン下辺中央近傍の二重像を目視評価する

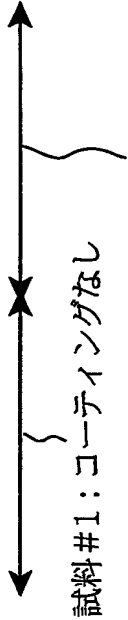
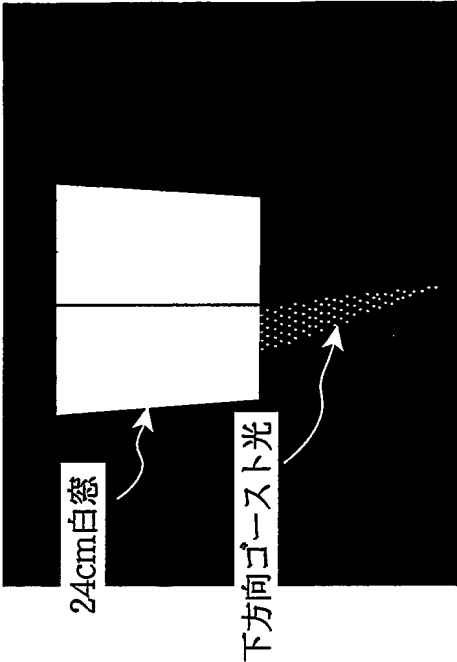
第7図A



試料#1: コーティングなし

試料#3: 両面2層コーティング

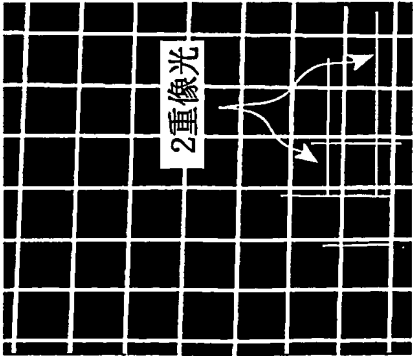
第7図B



試料#1: コーティングなし

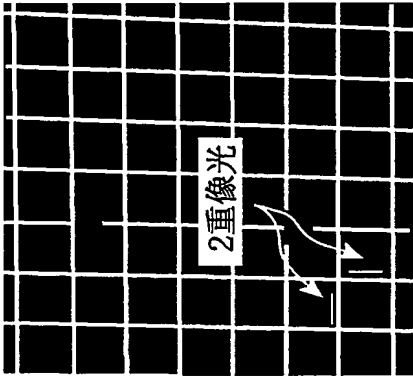
試料#3: 両面2層コーティング

第8図A



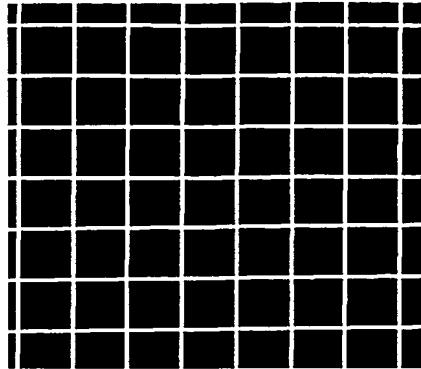
試料#1：コーティングなし

第8図B



試料#3：両面2層コーティング

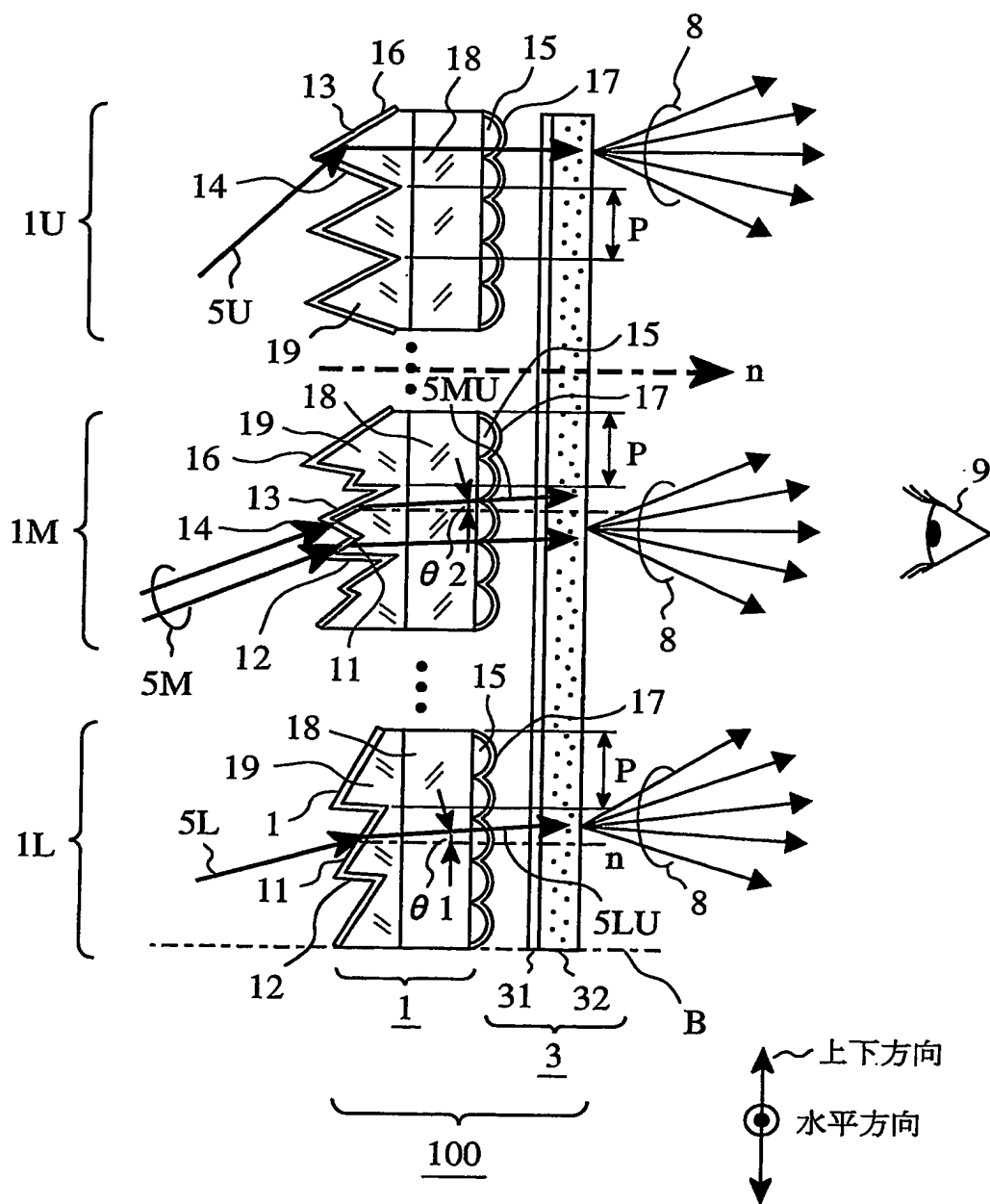
第8図C



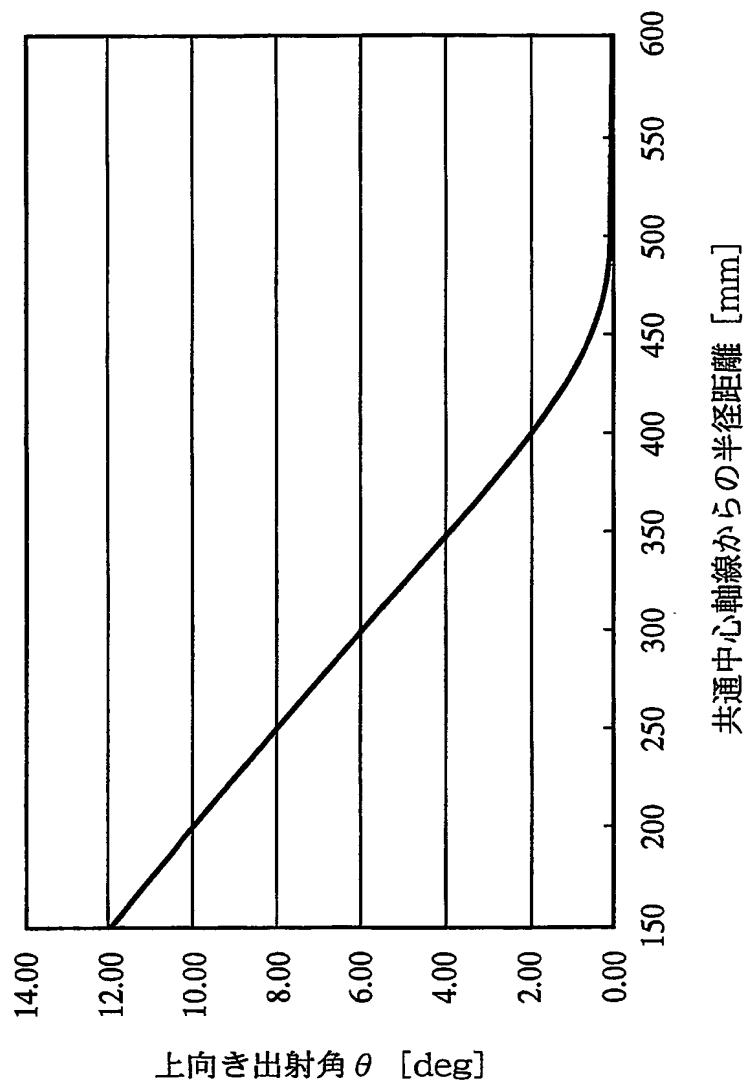
試料#4：両面2層コーティング  
+出射側レンヂキュレーレンズ



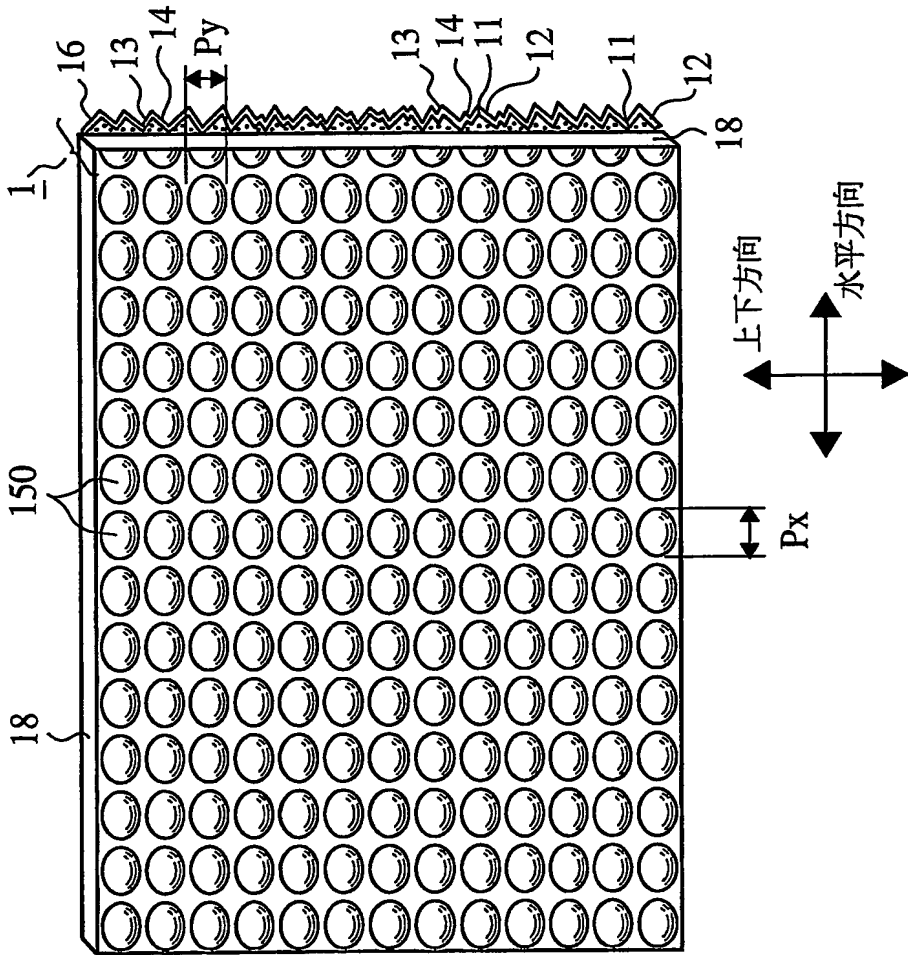
第9図



第10図

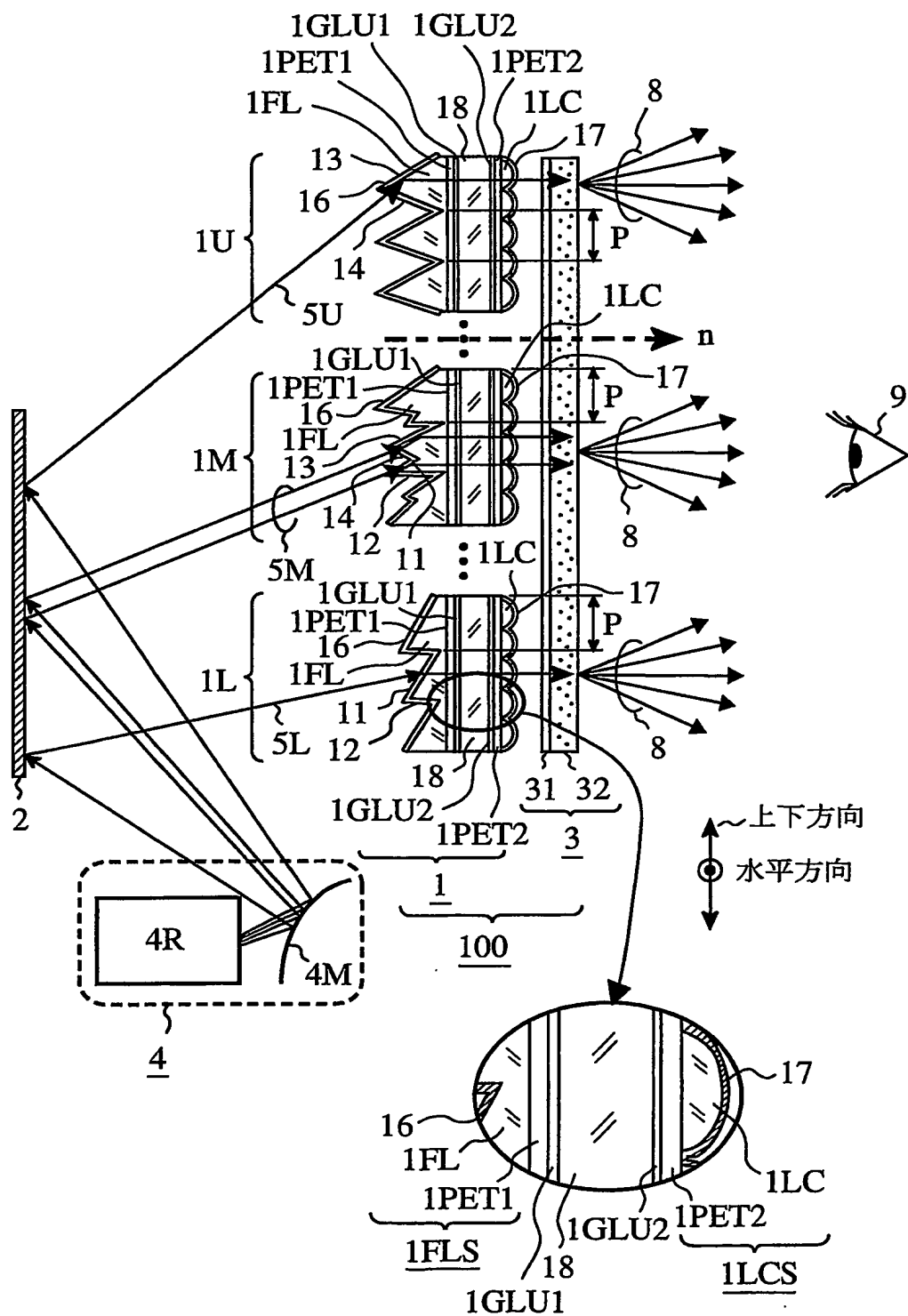


第11図

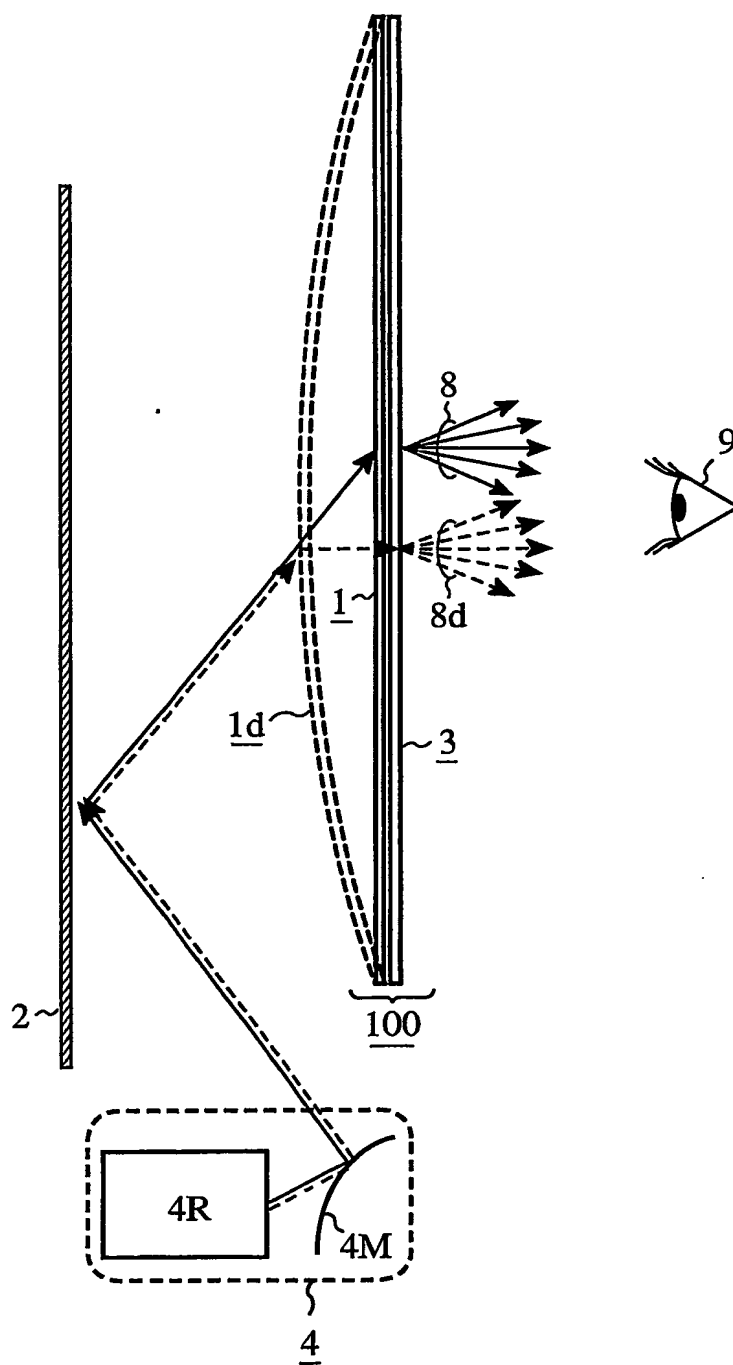


12/14

第12図

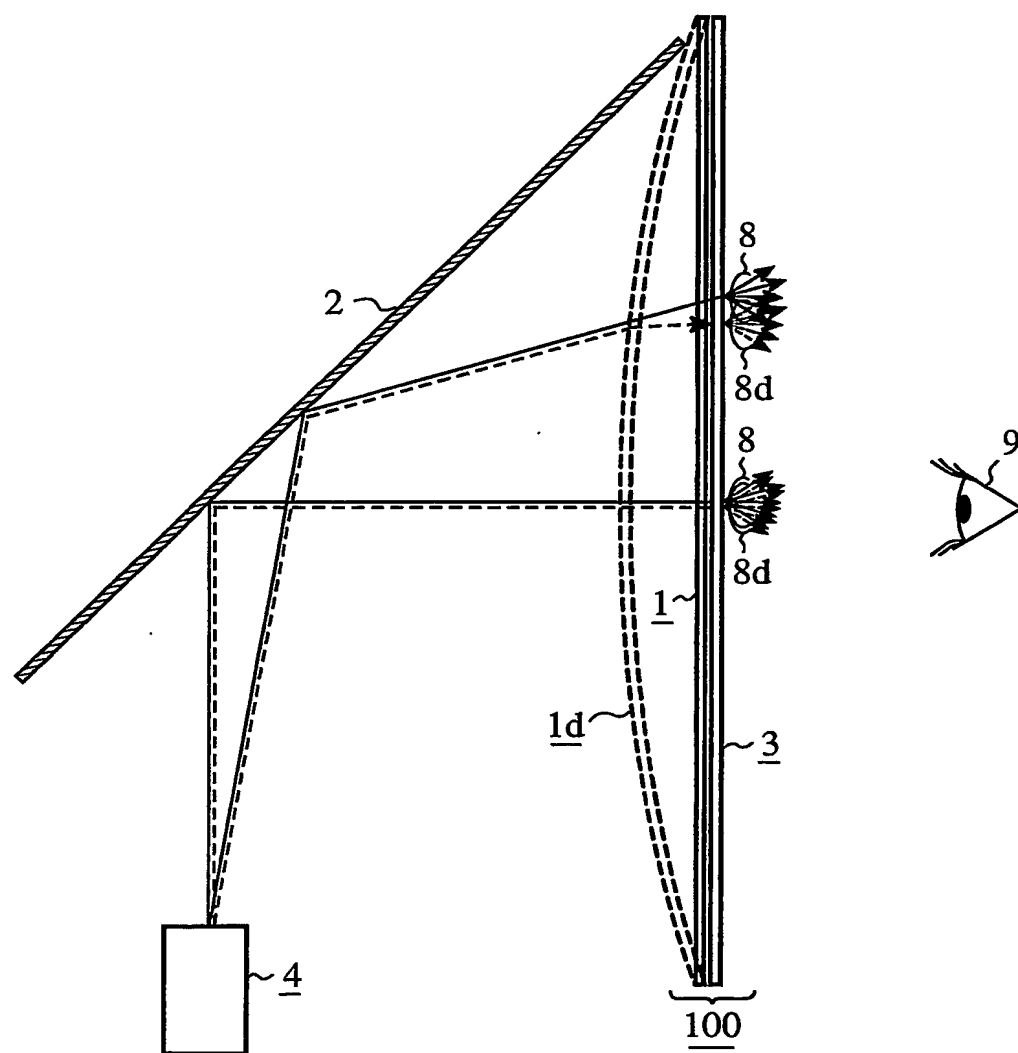


第13図



14/14

第14図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/12335

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G03B21/62, G03B21/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G03B21/56-21/62

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 59-119340 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 10 July, 1984 (10.07.84), Page 2, upper right column, line 14 to lower right column, line 8; Figs. 2, 3 (Family: none)	1, 4, 7-10
Y	JP 59-111137 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 27 June, 1984 (27.06.84), Page 2, upper left column, line 17 to page 2, lower left column, line 8; Fig. 2 (Family: none)	1, 4, 7-10
Y	JP 2-18540 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 January, 1990 (22.01.90), Page 2, lower left column, line 18 to lower right column, line 5; Fig. 1 (Family: none)	1, 4, 7-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 February, 2003 (12.02.03)	Date of mailing of the international search report 25 February, 2003 (25.02.03)
---	--

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/12335

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-289176 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 05 November, 1993 (05.11.93), Column 3, line 38 to column 4, line 17; Fig. 1 (Family: none)	1, 4, 7-10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/12335

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The search has revealed that the inventions of claims 1, 4, 8 are prior art conventionally known and cannot be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence. Consequently, the 14 groups of inventions, i.e., claim 1, claim 2, claim 3, claim 4, claim 5, claim 6, claim 7, claim 8, claims 9, claim 10, claim 11, claim 12, claims 13, 14, claim 15 have different technical features.

Therefore, this patent application includes 14 inventions: claim 1, claim 2, claim 3, claim 4, claim 5, claim 6, claim 7, claim 8, claims 9, claim 10, claim 11, claim 12, claims 13, 14, claim 15.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1, 4, 7-10

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G03B21/62, G03B21/10

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G03B21/56-21/62

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 59-119340 A (三菱レイヨン株式会社) 1984. 07. 10 第2頁右上欄第14行-第2頁右下欄第8行, 第2及び3図 (ファミリーなし)	1, 4, 7-10
Y	JP 59-111137 A (大日本印刷株式会社) 1984. 06. 27 第2頁左上欄第17行-第2頁左下欄第8行, 第2図 (ファミリーなし)	1, 4, 7-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 02. 03

国際調査報告の発送日

25.02.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊藤 昌哉



2M

8808

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2-18540 A (松下電器産業株式会社) 1990.01.22 第2頁左下欄第18行-第2頁右下欄第5行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 4, 7-10
Y	JP 5-289176 A (松下電器産業) 1993.11.05 第3欄第38行-第4欄第17行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 4, 7-10

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1, 4, 8に記載された発明は、調査の結果、従来から知られている先行技術であり、PCT規則13.2の第2文の意味での技術的特徴ではないから、請求の範囲1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13及び14, 15の、14群はそれぞれ異なる技術的特徴を有する。

したがって、この特許出願には、請求の範囲1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13及び14, 15の、14の発明がある。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲 1, 4, 7-10

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。